This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

33 06636129 0

3-VII

Technologist

LE

TECHNOLOGISTE

NOUVELLE SÉRIE (1876)

TOME TROISIÈME

112.E.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

JOURNAL HEBDOMADAIRE

UTILE

AUX MANUFACTURIERS, AUX FABRICANTS, AUX CHEFS D'ATELIER, AUX INGÉNIEURS, AUX MÉCANICIENS, AUX ARTISTES, AUX OUVRIERS,

Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels.

RÉDACTEUR EN CHEF :

M. LOUIS LOCKERT

INGÉNIEUR, ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

Avec la collaboration de

M. F. MALEPEYRE

RÉDACTEUR EN CHEF DEPUIS LA FONDATION DU JOURNAL

NOUVELLE SÉRIE. — TOME TROISIÈME.

(*XXXVIIIe volume de la publication.*)

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12

1877

LE TECHNOLOGISTE

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

NOUVELLE SÉRIE. — TOME TROISIÈME.

Sommaire. — Extraction du soufre des résidus de la fabrication de la soude, par M. C. KINGZETT. — Examen technique des gaz industriels, par M. CL. WINKLER. — Vitesse de propagation de l'électricité, par M. W. SIEMENS. Moteur économique de MM. MARTIN et HOCK. — Enveloppes d'eau pour entourer les fourneaux de chaudières, par M. REILLY. — Nouveau lubrifiant, par M. G. NEWTON.

Solubilité de la soie dans une liqueur alcaline de cuivre et de glycérine, par M. J. LÖWE. — Résistance du papier traité par l'acide sulfurique, par MM. LÜDICKE et VENZEL. — Nouvelle encre d'impression pouvant être facilement enlevée sur les papiers imprimés, par MM. KIRCHER et EBNER. — Papier phénique.

Autographie électrique, par M. LENOIR et M. D'ARLINCOURT. — Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris, par M. ARSÈNE OLIVIER.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Extraction du soufre des résidus de la fabrication de la soude,

par M. C. KINGZETT.

On sait que, lorsque l'on a extrait par l'eau chaude la majeure partie du carbonate de sodium des liqueurs qui servent à la fabrication des alcalis (Voir le TECHNOLOGISTE, 2e série, tome II, p. 371), les cuves dans lesquelles s'est opérée cette évaporation contiennent encore des résidus abondants. Ces résidus, qui varient entre 2 et 7 tonnes, par tonne de soude brute extraite, renferment de 15 à 20

pour 100 de soufre que l'on a cherché à recueillir : cette opérati a présenté des difficultés telles, qu'un grand nombre de procéd ont été proposés et essayés sans succès.

Parmi les chimistes et les praticiens, qui ont présenté pour c objet des méthodes plus ou moins pratiques, il faut citer MM. *Ward*, *Deacon*, *Gossage*, *Favre*, *Weldon*, etc.; mais le procédé plus récent est celui de M. *Mond*, perfectionné par M. *Schaffne* Nous rappellerons en peu de mots la méthode qui préside à son a plication, parce qu'elle est encore employée dans diverses localité

Les résidus sont lessivés méthodiquement dans une série cuves, et ils sont, en passant d'une cuve dans l'autre, soumis à l'a tion oxydante d'un courant d'air qui, pendant 15 à 20 heures, a rive sous un faux fond : durant cette oxydation, la température s lève de 90° à 105°. Lorsque cette température est atteinte, on ajou les liqueurs faibles provenant de lévigations antérieures, et l'c épuise les résidus jusqu'à ce que la dissolution marque 10° à 1 Baumé. Cette opération, qui exige 8 à 10 heures pour être complèt est répétée trois fois.

La composition des liqueurs ainsi obtenues dépend de la quali et du degré d'humidité des résidus, ainsi que de la température du temps employé à l'oxydation. La proportion des composés sodium dans ces résidus peut s'élever à 4 ou 5 pour 100 de $Na^2 So$ L'analyse suivante, due à M. *Stahlschmidt*, donne la composition ces liqueurs pour 25 centimètres cubes :

$Ca\,SO^5$	0gr,309
$4\,Ca\,O^3, Ca\,S^4 + 18\,Aq.$	1 . 106
$Ca\,SO^4$	0 . 033
$Ca\,So^3$	0 . 275
$Na^2\,S^2O^3$	0 . 845
$Ca\,H^2\,S^2$	0 . 070
$Na\,HS$	0 . 386

Pour qu'une opération soit profitable, il faut, suivant M. Mon que les liqueurs renferment au moins un équivalent de $Ca\,S^2\,O$ deux équivalents de $Ca\,S^2$ et un équivalent de $Na^2\,S^2\,O^3$, pour ch que équivalent de $Ca\,H^2\,S^2$.

On peut dire, pratiquement parlant, que ces liquides consistent hyposulfites et en sulfites, et que le but poursuivi est d'obtenir c éléments dans des proportions convenables pour que le traiteme par un acide fournisse de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfure en quantités suffisantes pour produire seulement du soufre et l'eau :

$$2H^2S + SO^2 = 2H^2O + S^3.$$

Pour procéder à cette réaction, les liqueurs, d'abord abando

nées au repos dans les cuves, sont ensuite versées dans des cuviers en bois doublé de plomb, mesurant 3m.60 de diamètre sur 1 à 2 mètres de hauteur, qui sont maintenus à une température de 60° à 65°. On ajoute de l'acide chlorhydrique à 20° Baumé, puis de nouveau des liqueurs et de l'acide alternativement, dans le rapport de 7 à 8 parties pour une. On agite constamment jusqu'à ce que les cuviers aient reçu leur chargement presque complet, et l'on achève alors de les remplir avec de l'acide jusqu'à ce que l'on perçoive une odeur légère d'acide sulfhydrique. La masse liquide est alors coulée dans d'autres vaisseaux où elle laisse promptement déposer du soufre qui est d'abord lavé par un jet de vapeur, puis enlevé et jeté sur des égouttoirs en briques ou en tuiles chauffées par-dessous.

Ce produit, qui contient 60 pour 100 d'eau, ne demande plus qu'à être affiné par fusion dans l'appareil perfectionné de M. Schafiner. La quantité de soufre ainsi revivifiée est variable : M. Mond l'évalue à 60 pour 100 de celle contenue dans les résidus, mais la pratique n'en procure pas au-delà de 40 pour 100.

Quoi qu'il en soit des mérites de cette manipulation, elle n'a pas été généralement rémunératrice, et elle s'est peu répandue. La méthode que l'Angleterre applique sur une vaste échelle est celle de M. *Maclear* : la seule usine de Saint-Rollox, près Glascow, obtient, par son emploi, 30 tonnes de soufre revivifié par semaine, et pourrait au besoin en fournir davantage. Ce procédé se distingue du précédent par deux modifications importantes : la première consiste à mélanger les liqueurs jaunes obtenues après l'oxydation avec de la chaux hydratée, pour les traiter par l'acide sulfureux dans des cuviers en bois pourvus d'agitateurs. Cet acide est absorbé, et comme les liqueurs jaunes consistent surtout en sulfure de calcium, il se dépose un peu de soufre et il se forme de l'hyposulfite de calcium avec dégagement d'hydrogène sulfuré.

On ajoute alors des résidus frais, en proportion convenable, de façon que les cuviers contiennent un équivalent d'hyposulfite calcique, pour deux de bisulfite, un d'hyposulfite et un de sulfhydrate de calcium. L'hydrogène sulfuré qui se dégage, passe à travers une liqueur précédemment traitée par l'acide sulfureux, et s'y décompose en précipitant du soufre. On peut aussi le faire passer à travers un lait de chaux et en ajouter le produit aux résidus frais qui attendent d'être traités. De toutes façons, les dissolutions résultant de l'une ou de l'autre de ces manipulations, sont décomposées par l'acide chlorhydrique, dans les cuviers doublés de plomb, afin de donner du $CaCl^2$ et du soufre qui est recueilli, desséché et affiné pour être livré au commerce.

La seconde modification, qui est actuellement pratiquée à Saint-Rollox, supprime le traitement par la chaux : les liqueurs jaunes sont versées dans des cuviers en bois munis d'agitateurs, de sorte qu'on les bat pendant tout le temps que l'on y ajoute une solution d'acide sulfureux. Dans la pratique, on verse d'abord de l'acide chlorhydrique et l'acide sulfureux n'est distribué que plus tard, pendant que le liquide est entretenu à la température de 60° : on maintient entre ces différents ingrédients, des proportions telles qu'il se forme naturellement du chlorure de calcium et du soufre qui est recueilli, lavé et livré au commerce.

M. *Kingzett* n'a pas cru devoir s'étendre sur l'emploi de l'alloxane qui, en présence de l'acide sulfhydrique, précipite le soufre en produisant de l'alloxanthine : ce procédé lui semble peu pratique. Mais il mentionne une proposition de M. *Lowthian*, qui mélange les résidus de la fabrication de la soude avec ceux des pyrites provenant des fabriques d'acide sulfurique, pour les brûler dans un fourneau à vent, de façon à reconstituer une sorte de pyrite artificielle. Ce procédé a permis de régénérer pratiquement 2 à 3,000 tonnes de pyrites ; mais l'action destructive des matières sur les parois du fourneau a occasionné des frais importants, et ce déficit, joint à quelques autres inconvénients, a dû faire renoncer momentanément à ce genre d'applications.

(*Iron*, t. VIII, n° 198, page 549).

F. M.

Examen technique des gaz industriels,

par M. Cl. Winkler.

Personne ne contestera l'utilité et l'importance qu'il peut y avoir à faire un examen régulier des produits gazeux de toutes sortes, que dégagent journellement les usines. En conséquence, l'ouvrage que vient de publier le docteur *Cl. Winkler*, traitant pour la première fois de l'examen systématique des gaz industriels, offre un intérêt réel (1).

L'auteur n'a encore publié que la première partie de son travail, dans laquelle il traite de la manière de recueillir les échantillons gazeux, des réactifs et des résultats qu'ils produisent.

Le quatrième chapitre, intitulé : *marche systématique de l'analyse*

(1) *Anleitung für chemischen Untersuchung der Industrie Gaze. 1e Abtheilung : qualitative Analyse.* Freiberg, 1876, *Engelhardt.*

qualitative des gaz, est surtout intéressant : il peut être résumé ainsi qu'il suit.

I. *Essai préalable.*

1° S'assurer de la couleur et de l'odeur du gaz.

a. Le gaz est incolore et inodore :

Acide carbonique	CO^2,
Hydrogène antimonié	SbH^3,
Oxygène	O,
Oxyde de carbone	CO,
Hydrogène	H,
Gaz des marais	CH^4
Azote	Az,
Protoxyde d'azote	Az^2O.

b. Le gaz est incolore, mais odorant :

Ammoniaque	AzH^3,
Acide chlorhydrique	HCl,
Cyanogène	CAz,
Acide cyanhydrique	HCAz,
Acide sulfhydrique	H^2S,
Acide fluosilicique	SiF^4,
Acide sulfureux	SO^2,
Hydrogène phosphoré	PH^3,
Hydrogène arsénié	AsH^3,
Oxyde d'azote	AzO,
Vapeurs d'éthylène	C^2H^4,
Vapeurs d'acéthylène	C^2H^2,
Vapeurs d'oxysulfure de carbone	COS,

c. Le gaz est, à la fois, coloré et odorant :

Acide azoteux	Az^2O^3,
Acide hypoazotique	AzO^2,
Chlore	Cl.

2° Réaction sur les couleurs végétales :

Réaction alcaline, AzH^3.

— acide, AzO^2, HCl, H^2S, SiF^4, SO^2, CO^2, AzO, COS.

Teinture de tournesol décolorée, Cl.

3° Emploi du papier amidonné : bleui en présence de l'iodure de potassium, Az^2O^3, AzO^2, AzO, Cl.

4° Emploi de la solution d'argent : si un cylindre mouillé par une solution ammoniacale d'argent, et agité dans le gaz à essayer, se couvre d'une couche d'un noir brun, cela dénote SH^2, AsH^3, SbH^3, COS.

5° Traitement par l'eau de baryte : la formation d'un précipité dénote SiF^4, SO^2, CO^2, COS.

6° Traitement par l'acide chlorhydrique : la formation d'un dépôt nuageux dénote AzH^3.

7° Traitement par l'ammoniaque : la formation d'un dépôt nuageux dénote Az^2O^3, AzO^2, AzO, HCl, SiF^4, So^2, Cl.

8° Essai par la combustion du gaz.

a. Production de gouttelettes d'eau, AzH^3, PH^3, AsH^3, SbH^3, H, CH^4, C^2H^4, C^2H^2.

b. Pas de gouttelettes d'eau, CO, COS.

c. Les produits de la combustion précipitent l'eau de baryte, CO, CH^4, C^2H^4, C^2H^2, COS.

d. Les produits de la combustion donnent un précipité nuageux avec l'ammoniaque, COS.

II. *Dosage proprement dit.*

1° Absorption par l'acide sulfurique : AzH^3, Az^2O^3, AzO^2.

2° — par une lessive de potasse : Cl, HCl, CAz, HCAz, H^2S, SiF^4, SO^2, CO^2.

3° — par l'azotate d'argent : PH^3, AsH^3, SbH^3.

4° — par une solution alcaline d'acide pyrogallique : O.

5° — — — acide de chlorure de cuivre : CO.

6° — — — de protoxyde de fer : AzO.

7° Peu ou point d'absorption : Az, H, CH^4, C^2H^4, C^2H^2, COS.

La marche de l'opération consiste à présenter à l'absorption un groupe après l'autre, de façon à reconnaître chaque gaz, soit immédiatement, soit ensuite dans la liqueur absorbante. Les gaz non absorbés seront alors convertis, par la combustion, en produits absorbables.

Quant aux réactions particulières, elles sont en petit nombre :

1° Az^2O^3 et AzO^2 sont absorbés par l'acide sulfurique du poids spécifique de 1,7. On les distingue l'un de l'autre en chauffant doucement la liqueur : s'il s'agit de l'acide azoteux, il n'y a aucun dégagement, tandis que si c'est de l'oxyde d'azote il se dégage de l'acide hypo-azotique, qui bleuit le papier amidonné, en présence de l'iode.

2° L'oxyde de carbone, CO, donne, dans une solution de cuivre, avec le chlorure de sodium et de palladium, un précipité noir de palladium, finement divisé.

3° Le protoxyde d'azote, Az^2O, projeté sur des charbons ardents très-divisés, donne naissance à de l'acide carbonique, CO^2, dont on constate la présence par l'eau de baryte.

(*Polytechnisches Journal*, t. 222, page 277).

F. M.

Vitesse de propagation de l'électricité,

par M. W. Siemens.

Plusieurs physiciens distingués, parmi lesquels il faut citer : MM. *Weathstone*, *Bréguet*, *Constantinoff*, *Hipp*, *Fizeau*, *Gonnelle*, *Gould*, etc., se sont occupés d'expériences propres à constater la vitesse avec laquelle l'électricité se propage en général.

Mais, les diverses méthodes qu'ils ont employées paraissent avoir laissé à désirer, de sorte que les résultats obtenus par chacun d'eux sont loin d'être concordants.

Dans ces conditions, M. *W. Siemens* a cru devoir entreprendre de nouvelles expériences, avec des appareils délicats et récemment inventés : il est arrivé à cette conclusion que l'électricité se propage dans un fil de fer avec une vitesse de 240,000 kilomètres par seconde.

F. M.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Moteur économique,

de MM. Martin et Hock.

Parmi les nouvelles machines motrices dont l'emploi doit satisfaire à la nécessité, chaque jour plus pressante, d'une force minime produite à domicile, les petits moteurs à air chaud paraissent occuper une place importante à laquelle ils se maintiendront peut-être longtemps encore.

On a fait dans cette direction bien des essais, et l'on a construit bien des appareils qui ont donné des résultats variés : parmi les plus nouveaux, le système de MM. *Martin* et *Hock* qui vient de paraître à Vienne (Autriche), semble présenter un intérêt réel en tant que moteur-miniature économique.

Un fourneau en fonte revêtu à l'intérieur de briques réfractaires, sert de socle à l'appareil : le cendrier et le foyer sont fermés hermétiquement. Deux cylindres verticaux composent la machine ; le plus gros est le cylindre du travail, dans lequel l'air chaud produit son

effet : il est directement placé sur le socle-foyer et supporte à la partie supérieure, au moyen de quatre segments cylindriques, le cylindre de la pompe à air qui, avec un diamètre plus petit, a le même axe et la même course. Entre ces deux cylindres, dont les pistons sont corrélatifs, est situé l'arbre coudé auquel le mouvement est communiqué par une bielle reliée directement à la tige du piston plongeur, qui agit dans le cylindre de travail. Cet arbre passe dans deux coussinets portés par deux des pièces qui joignent les deux cylindres, et porte à ses extrémités le volant et la poulie de transmission.

Le socle est ovale, et sa largeur correspond au diamètre du cylindre de travail, de sorte qu'en avant de ce dernier, le dessus du foyer présente un espace libre correspondant à la grille : sur cet espace, en avant du cylindre de travail, est placée une caisse cylindrique pour le chargement méthodique du combustible pendant la marche, sans déranger la régularité de cette dernière. Sur l'espace libre, situé derrière le cylindre à air chaud, est fixée la boîte des soupapes de distribution et d'échappement.

La soupape d'aspiration de l'air froid est montée au-dessus du cylindre de la pompe à air; dans la même boîte est la soupape de refoulement, qui permet à l'air de pénétrer dans le foyer, en passant par un régulateur ménagé entre le réchauffeur et le cendrier. Les soupapes sont mises en mouvement, ainsi que le régulateur, par des tiges qui prennent leur mouvement au moyen d'engrenages calés sur l'arbre principal.

Le régulateur fonctionne de façon à introduire d'abord l'air froid dans un tuyau qui, passant sous la grille, le conduit au réchauffeur situé derrière le cendrier. Il s'échappe par la soupape régulatrice et s'introduit définitivement dans le fourneau, en passant derrière la porte du foyer dont il prévient l'échauffement. Après s'être échauffé au degré convenable, l'air est distribué dans le cylindre de travail où il détermine le mouvement du piston plongeur.

La qualité dominante de cet appareil consiste dans la perfection avec laquelle s'opère l'alimentation en combustible : ce dernier, en fragments de petites dimensions, est versé dans la caisse cylindrique de chargement placée au-dessus de la grille, en avant du foyer, puis la porte est refermée sans qu'il y ait eu aucune communication entre l'air extérieur et le foyer. La distribution systématique se fait dans ce dernier, par une soupape qui est ouverte à intervalles réguliers au moyen de la rotation d'une tige mue par la machine elle-même. Le réglement de ces mouvements automatiques s'opère avec une perfection que l'on n'avait pas encore atteinte pour ce genre de

machines : les différences de vitesse du volant ne dépassent pas 2 pour 100 quand on passe de la marche à vide à celle en pleine charge.

La facilité avec laquelle on peut transporter, placer et déplacer ce moteur économique, qui ne paraît pas exiger de soins particuliers, le peu d'espace qu'il occupe, l'affranchissement complet de toute alimentation d'eau, et enfin, la possibilité d'employer au chauffage les gaz chauds d'échappement, sont autant de qualités qui le recommandent aux petites industries. Reste à savoir s'il est véritablement aussi économique que le dit son titre et que le prétendent les inventeurs, dans le recueil auquel nous empruntons cette description.

L'avenir seul nous apprendra si MM. Martin et Hock ont trouvé la solution, cherchée depuis longtemps déjà, du problème de la production divisée de la force motrice pour les petits ateliers.

(*Stummer's Ingenieur*, t. 8, n° 114.)

F. M.

Enveloppes d'eau pour entourer les fourneaux de chaudières,

par M. Reilly.

Plusieurs inventeurs ont eu l'idée de remplacer, par des chemises métalliques, les chemises réfractaires des fourneaux de chaudières à vapeur : M. *James Reilly*, de Manchester, l'a mise en pratique.

M. Reilly emploie des enveloppes et des supports métalliques qui forment des réservoirs pleins d'eau, dans lesquels celle-ci est élevée à la température d'ébullition, avant de servir à l'alimentation de la chaudière.

On peut varier les dispositions de la construction, suivant la forme et la dimension des chaudières; mais, dans tous les cas, l'eau renfermée dans les réservoirs absorbe une partie de la chaleur, perdue auparavant dans les ouvrages en maçonnerie. Cette eau réchauffée est ensuite pompée ou injectée dans la chaudière, ou utilisée pour tout autre emploi.

Il peut arriver que la température de l'eau s'élève jusqu'à la vaporisation, auquel cas la vapeur peut être dirigée dans la chaudière ou utilisée autrement.

Nous n'avons pas à suivre l'auteur dans les calculs étendus par lesquels il prétend évaluer l'économie qui peut être réalisée.

La production, à égalité de surface, peut être doublée, il est vrai, si l'on compare une très-bonne chaudière à chemise métallique avec un mauvais générateur entouré d'un fourneau défectueux.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'emploi de ces enveloppes d'eau doit donner lieu à une certaine économie. Seulement, en France du moins, des générateurs ainsi établis doivent être d'un prix plus élevé que les autres : de plus, des fuites peuvent se manifester dans les enveloppes, et les réparations sont plus fréquentes.

Néanmoins, il faut savoir gré à M. Reilly de l'essai qu'il a tenté en Angleterre avec d'autant plus de facilité que les fers et les tôles y sont à bas prix : les métallurgistes anglais ne peuvent manquer de lui en être reconnaissants.

Peut-être y a-t-il, dans certains cas, des applications à faire de ces générateurs avec réservoirs-enveloppes métalliques, qui sont évidemment intermédiaires entre les chaudières à foyer et carneaux intérieurs et les chaudières ordinaires avec fourneau en briques.

L. L.

Nouveau lubrifiant,

par M. Georges Newton, de Bow.

Pour fabriquer le nouveau lubrifiant, qu'il décrit comme particulièrement applicable aux wagons de mines, M. *Georges Newton*, de Bow, prend de la chaux tamisée, et y ajoute de l'huile, de préférence de l'huile de goudron. A ce composé bien amalgamé, il mélange ensuite des quantités convenables d'huile de résine. Il obtient ainsi un lubrifiant excellent pour les machines à marche lente, tels que les wagons de mines; mais quand il y a des frictions rapides, comme dans les trains de chemin de fer, il le complète par une addition de potasse caustique : on peut même se dispenser d'employer la chaux. L'auteur a aussi employé avec succès, dans certains cas, un composé de chaux, d'huile de résine et de poix préalablement dissoute dans l'huile de goudron. Pour certains emplois on fait d'abord bouillir la chaux, l'huile et la poix.

L. L.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Solubilité de la soie dans une liqueur alcaline de cuivre et de glycérine,

par M. J. Löwe.

M. *Schlossberger* a proposé, pour dissoudre la soie, l'emploi du protoxyde de nickel ammoniacal; de son côté, M. *Persoz* a indiqué le chlorure de zinc, et M. *Spiller* l'acide chlorhydrique concentré : un dissolvant qui ne le cède en rien aux précédents et les surpasse par son action plus énergique, même quand il est très-étendu, est une solution alcaline froide de cuivre et de glycérine. Dans les liqueurs de ce genre, la dissolution de la soie marche lentement lorsqu'elles sont faibles, mais dans celles modérément concentrées, la soie se gonfle peu après l'immersion, et enfin se dissout en grande quantité pour donner un liquide dense qui passe à travers les filtres, mais avec lenteur. Par une addition d'acide chlorhydrique ou d'un autre acide, le liquide filtré abandonne une gelée blanchâtre : parfois cet abandon traîne en longueur, et la liqueur a l'apparence d'une solution de gélatine refroidie. La laine, le coton et le lin ne sont nullement attaqués, même après plusieurs heures, par cette liqueur, de sorte que la propriété dissolvante de la solution alcaline de cuivre et de glycérine paraît s'exercer spécialement et uniquement sur la soie. Il est donc facile, dans les tissus mélangés, de découvrir les autres matières fibreuses associées à la soie, et même d'en déterminer avec précision le rapport quantitatif.

La soie teinte en noir par un sel de fer se dissout dans le liquide en question, mais d'une manière bien moins complète et bien plus difficile, par cette raison que l'oxyde de fer insoluble qui enveloppe le brin de la soie soustrait celui-ci à l'action du réactif. Mais, si on laisse cette soie pendant quelque temps dans une solution de sulfure de potassium ou de sulfure d'ammonium, qu'on lave et enlève le sulfure de fer qui s'est ainsi formé au moyen de l'acide chlorhydrique étendu, la solution, après ce traitement, devient plus facile à cause de l'élimination partielle du fer. La soie teinte avec d'autres couleurs ne présente pas cette différence de solubilité qui ne repose,

dans le cas précédent, que sur l'action protectrice de l'oxyde de fer. Dans les tissus mélangés teints en noir, il faudra donc procéder d'abord au traitement qui vient d'être indiqué avant de constater la nature des autres matières filamenteuses. La laine blanche se colore légèrement en noir bleuâtre, en s'emparant du cuivre de la solution alcaline de cuivre et de glycérine, coloration qu'on peut aisément lui enlever par un bain acide.

Voici maintenant la préparation de la solution alcaline de cuivre et de glycérine que l'auteur avait déjà indiquée en 1870, mais pour un autre objet.

On dissout 16 grammes de sulfate de cuivre pur dans 140 à 160 grammes d'eau distillée, on y ajoute 8 à 10 grammes de glycérine pure du poids spécifique de 1,240, et l'on mélange soigneusement le tout à l'aide d'une spatule. Alors on fait couler goutte à goutte dans le mélange, en prenant soin d'éviter un grand excès, de la lessive de soude froide jusqu'à ce que le précipité bleu de ciel, c'est-à-dire l'oxyde de cuivre hydraté, qui en résulte, se dissolve entièrement et sans résidu en formant une liqueur bleu d'azur qui, sans la filtrer, si on a employé des matières pures, peut être conservée dans des flacons bien bouchés, pendant un temps indéfini, sans qu'elle éprouve la moindre décomposition.

(*Polytechnisches Journal*, vol. 222, page 274.)

F. M.

Résistance du papier traité par l'acide sulfurique,

par MM. A. Lüdicke et A. Wenzel.

La préparation du papier-parchemin a lieu, comme on sait, en faisant passer du papier sans fin, fabriqué avec des chiffons de lin ou de coton, à travers un mélange d'acide sulfurique et d'eau, et en le soumettant ensuite à un procédé de lavage pour le débarrasser de l'acide. Dans la fabrique de Helfenberg, près Dresde, où l'on prépare les matériaux qui ont servi aux expériences suivantes, on emploie du papier de coton pur, avec 9 à 9,5 parties d'acide sulfurique de 58 à 60° Baumé et une partie d'eau. Pour 100 kilogrammes de papier, on compte qu'il faut 500 kilogrammes de mélange acide. La température ne dépasse pas 10° et la durée de l'immersion n'est que d'environ 3 secondes.

L'acide sulfurique ainsi employé opère la transformation superficielle d'une portion de la cellulose en une substance analogue à

l'amidon, que M. *Girard* a appelée hydrocellulose : elle forme une sorte de colle qui fait adhérer fortement les fibres entre elles, d'où résulte un retrait superficiel de 5 à 10 pour 100 et une perte de poids de 10 pour 100.

Voici, du reste, les résultats des expériences faites par MM. *Lüdicke* et *Wenzel* :

Nature de la matière.	Epaisseur.	Poids spécifique.	Résistance absolue par millimètre carré.	Humidité pour 100.	Proportion considérable des cendres.
	mm.		k.		
Papier brut. . . .	0.234	0.617	1.415	6.785	0.633
Papier parchemin.	0.152	0.964	6.436	8.778	0.496
Papier brut. . . .	0.178	0.543	1.483	7.071	0.645
Papier parchemin.	0.113	0.937	5.111	8.483	0.458
Papier brut.. . .	0.134	0 621	1.503	6.978	0.678
Papier parchemin.	0.088	0.927	5.777	9.160	0 559

Ainsi, le traitement par l'acide sulfurique diminue l'épaisseur du papier de 34 à 37 pour 100, et augmente le poids spécifique de 32 à 42 pour 100, tandis que la résistance augmente de 4,55 à 3,44 et 3,84 fois. Des expériences faites avec du papier-parchemin, que l'on avait laissé quelque temps ramollir dans l'eau, ont donné, ainsi que l'on devait s'y attendre, une diminution dans la résistance, dont la valeur minimum a été de 0,6 de celle du papier à l'état sec. Le papier-parchemin présente, comme l'indique le tableau, un plus grand pouvoir pour absorber l'humidité que le papier brut : le procédé employé le rend donc plus hygroscopique. La perte, dans la proportion des cendres repose, dans tous les cas, sur l'action de l'acide sulfurique, qui décompose certains éléments de ces cendres que les eaux de lavage entraînent ensuite.

La résistance du papier-parchemin varie avec la température lors de sa préparation. Il est d'ailleurs très-difficile de régler le degré de chaleur à raison de l'élévation de la température lors du mélange de l'acide sulfurique avec l'eau, mais il n'a point été fait d'expériences dans cette direction.

F. M.

Nouvelle encre d'impression pouvant être facilement enlevée sur les papiers imprimés.

Par MM. KIRCHER et EBNER.

Les papiers d'impression jetés au rebut, et mis au pilon pour retourner à la papeterie, ont le grand inconvénient de ne donner jamais qu'une pâte grise et sale. En effet, l'encre d'imprimerie, qui

est fabriquée, comme on sait, avec du noir de fumée et un vernis d'huile, est excessivement difficile, pour ne pas dire impossible, à séparer des papiers d'impression, ce qui rend ceux-ci impropres à la fabrication de nouveaux papiers blancs. C'est pourquoi MM. *J. Kircher* et *E. Ebner* ont pris des brevets dans divers pays pour une nouvelle encre noire que l'on peut facilement enlever sur les papiers imprimés. Pour la composer, on dissout d'abord du fer dans l'acide sulfurique, chlorhydrique ou acétique; puis on mélange, par moitié, cette solution avec de l'acide azotique, et on précipite le protoxyde de fer par un alcali, tel que la soude, la potasse, etc...

Quel que soit, d'ailleurs, l'agent de précipitation que l'on emploie, il suffit qu'il forme un composé soluble avec l'acide dans lequel le fer est dissous.

Le précipité de protoxyde de fer est recueilli et lavé, puis traité par un mélange à parties égales d'acide tannique et d'acide gallique : on obtient ainsi une belle encre noir-bleu ou noir pur. Ce gallo-tannate de protoxyde de fer est recueilli, lavé, séché et mélangé aussitôt au vernis d'huile de lin, pour être employé de suite à enduire pour l'impression, les lettres ou les planches en cuivre, zinc, acier, bois ou pierre.

Le blanchiment complet des papiers imprimés s'opère ensuite en les plongeant dans un bain d'eau tiède additionnée de 10 pour 100 de soude ou de potasse caustique. On laisse digérer pendant 24 heures, et l'on introduit le tout dans une pile, pour être trituré finement; puis cette bouillie est jetée sur une toile et égouttée. On la lave ensuite à l'eau pure additionnée de 10 pour 100 d'acide chlorhydrique, oxalique ou tartrique : on laisse digérer 24 heures, et la pâte est alors propre à tous les usages de la pâte à papier ordinaire telle qu'on l'emploie dans les papeteries.

(*Polytechnisches Notizblatt*, 1875, n° 13).

F. M.

Papier phénique.

Le papier phénique, dont on fait usage dans quelques pays en quantité considérable pour emballer les matières animales fraîches, afin de les préserver d'une détérioration provenant de l'action de l'air atmosphérique ou de toute autre influence, se prépare en mettant en fusion à une douce chaleur cinq parties de stéarine et en y démêlant avec soin deux parties d'acide phénique; après quoi on y mélange cinq parties de paraffine à l'état fondu. Cette masse étant

ainsi préparée et bien battue jusqu'à ce qu'elle soit refroidie, on l'applique à la brosse sur le papier d'emballage.

(*The laboratory*, t. 2, page 88).

F. M.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Autographie électrique,

par M. Lenoir et M. d'Arlincourt.

L'idée originale du télégraphe écrivant est due à M. l'abbé *Caselli*. Le premier, il songea à l'avantage qu'il y avait à transmettre au destinataire un *fac-simile* exact de l'écriture de son correspondant. Ce procédé permettait, de plus, de reproduire également bien toute espèce de croquis, dessin, etc. Si son appareil ne passa pas dans la pratique, c'est parce qu'il était volumineux, coûteux et d'une manœuvre délicate et difficile.

Nous citerons aussi un appareil étudié par M. *Prudhomme*, et qui fut très-remarqué à l'Exposition universelle de Moscou, en 1872.

Actuellement, on étudie, à l'administration centrale des télégraphes un nouveau dispositif propre à l'autographie électrique, dont l'invention est due à M. *Lenoir*.

Ce système n'est pas le seul d'ailleurs qui soit, à l'heure qu'il est, expérimenté par l'administration soucieuse d'arriver à une prompte solution de ce problème.

Une autre invention, due à M. le vicomte *d'Arlincourt*, est étudiée concurremment avec la première, et l'on peut dire que les deux projets ont entre eux une grande analogie.

Dans l'un et l'autre appareil, l'expéditeur écrit sa dépêche sur une feuille d'étain que l'on place sur un cylindre.

Tous les traits qu'il a formés avec de l'encre grasse sont reproduits instantanément à l'autre bout de la ligne à l'aide d'un système de hachures très-fines et imitant à la perfection le message écrit sur la feuille d'étain avec de l'encre d'imprimerie.

La seule différence entre les deux systèmes consiste dans le mode de réception.

M. Lenoir emploie une plume que le courant appuie sur un papier qui se déroule, tandis que M. d'Arlincourt se sert directement du courant qui produit une décomposition électro-chimique dans un papier préparé.

Si l'application est pratique, ainsi que toutes les expériences qui ont été faites jusqu'à ce jour sembleraient le prouver, les conséquences de ce progrès scientifique seront considérables.

L. L.

Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris,

par M. Arsène Olivier, de Landreville.

Au moment où nos ingénieurs, après avoir été étudier sur place le *metropolitan railway* de Londres, élaborent un projet de réseau ferré destiné à rapprocher les distances dans ce grand Paris qui va toujours en se dilatant, nous avons voulu apporter notre pierre à l'édifice.

Nous croyons que le Parisien ne voyagera qu'avec ennui dans un tunnel continu circulant à 20 mètres au-dessous des rues, et puisqu'il s'agit quand même d'une hauteur verticale de 20 mètres, nous avons pensé qu'il valait mieux la prendre en haut qu'en bas. Nous proposons donc une voie ferrée se développant, en moyenne, à 3 mètres au-dessus du faîte des maisons. De plus, nous rejetons tout d'abord l'emploi d'un matériel roulant, mû sur la voie même par la vapeur, c'est-à-dire que nous n'entendons point nous servir de locomotives. Nous nous privons de ce poids énorme et nous évitons ainsi le bruit et la fumée, sans compter que cette machine qui transporte à heure fixe un convoi entier d'un lieu à un autre, ne nous semble pas bien appropriée à la circulation parisienne, excessivement variable comme nombre et comme directions.

Paris serait sillonné par de grandes lignes qui suivraient, naturellement, les plans de la reconstruction. Les ponts seraient des arcs de triomphe, ainsi que les stations. Le tracé de ces voies éviterait autant que possible les grandes places et les monuments, sans cependant s'en éloigner.

Pour mettre autant de clarté que possible dans notre exposé, nous le diviserons en grands paragraphes.

(*A suivre.*) Arsène Olivier,
de Landreville.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Expériences en Allemagne, sur la dynamite NOBEL. — Essai de l'acide salycilique. — Sur le chromate de fer, par M. R. KAYSER. Fabrication directe du savon avec le sel marin, par M. T.-N.-W. WHITELAW. — Capacité de conductibilité de l'air et de l'hydrogène pour la chaleur, par M. H. BUFF. — Nouvelle lampe électrique, de M. JABLOSCHKOFF. Calorifuge chimique, de M. SCHLUMBERGER. — Transmissions de mouvement au moyen de câbles ronds et flexibles, par M. K. KELLER. — Zincographie.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Expériences en Allemagne,

sur la dynamite NOBEL.

Les Sociétés de dynamite, dans le but d'éclairer le public et de dissiper les préjugés que conservent encore beaucoup de personnes contre l'explosif *Nobel*, se livrent à de nombreuses et intéressantes expériences auxquelles elles convient toujours les personnalités scientifiques les plus compétentes.

C'est ainsi que, dans la fabrique de Krummel près de Lauenbourg, a eu lieu une séance expérimentale, le 22 septembre 1876, devant une assistance de chimistes et de savants. Parmi bien des noms connus, il faut citer celui du célèbre professeur *Fehling*, de Stuttgart; celui du professeur *Jacobsen*, et celui de M. *Radbruch*, ancien officier d'artillerie et ingénieur. Il serait trop long d'en reproduire tous les détails. Il y a certaines expériences pour ainsi dire classiques et que tout le monde connaît. Nous n'avons donc pas besoin de raconter comment on a lancé des paquets de dynamite d'une grande hauteur sur des rochers, comment on en a écrasé d'autres avec des masses énormes de fer tombant de plus de 7 mètres de hauteur, comment enfin on a brûlé des tonnelets remplis de dynamite : tout cela, bien entendu, sans explosion.

D'autre part, on a facilement pulvérisé des pierres très-dures, disloqué des cylindres et des plaques de fer, etc.

Mais parmi ces expériences, il en est quelques-unes qui ont été accomplies dans des conditions toutes nouvelles.

Deux boîtes résistantes en fer blanc, contenant chacune 2 kilogrammes de dynamite furent tour à tour enflammées, en jetant l'une dans un brasier allumé et en se servant pour l'autre de l'intermédiaire d'une mèche *Bickford*. La première se troua légèrement en s'ouvrant suivant les soudures, mais le contenu brûla sans explosion. Il en fut de même pour la seconde, l'enveloppe cette fois restant intacte, les soudures seules s'étant ouvertes.

Enfin, sept perches furent plantées sous l'eau, portant chacune environ 250 grammes de dynamite. Elles étaient espacées de 1 mètre l'une de l'autre, sauf la sixième qui se trouvait à 2 mètres de la précédente, et la septième qui avait été éloignée de 3 mètres. L'explosion d'une seule de ces charges détermina celle de toutes les autres et les perches brisées furent projetées hors de l'eau.

On peut conclure de cette dernière et très-remarquable expérience, que la dynamite qui sert à la charge des torpilles pourrait aussi servir à leur destruction.

L. L.

Essai de l'acide salycilique.

L'acide salycilique, que M. *Kolbe* a proposé, tant comme agent thérapeutique, que pour la conservation des fruits, de la bière, etc., a besoin pour être efficace dans ces divers emplois, d'être cristallisé et d'une pureté absolue. Les acides salyciliques impurs, qui presque tous se trahissent par un arrière-goût ou une saveur étrangère, peuvent, lorsqu'on en poursuit l'emploi, devenir nuisibles à la santé des personnes qui en font usage.

Pour s'assurer de la pureté de l'acide salycilique du commerce, on en fait dissoudre environ un demi-gramme dans cinq centimètres cubes d'alcool concentré, on verse la solution claire dans un verre de montre, et on la laisse évaporer lentement à la température ordinaire. L'acide salycilique qui se dépose de cette façon forme, tout autour du bord de ce verre, un bel anneau de cristaux efflorescents. Cette cristallisation est du blanc le plus parfait, si l'acide salycilique était bien pur et plusieurs fois cristallisé : elle est plus ou moins jaune, lorsque cet acide a simplement été précipité. Mais, si elle est brunâtre ou brune, l'acide essayé, quoiqu'il puisse se montrer

sous forme d'une poudre blanche et d'aspect engageant, doit être rejeté comme impropre à toute application.

(*Journal für practische Chemie*, 1876, t. 14, page 148.)

F. M.

Sur le chromate de fer,

par M. R. KAYSER.

On a ajouté, à une solution neutre de chromate de potasse, du chlorure de fer acide, jusqu'à ce qu'on eût observé un précipité pulvérulent couleur orangé pâle. Ce précipité desséché à 40°, a donné à l'analyse :

Oxyde de fer.	34.58 à 34.71 pour 100
Acide chromique.	65.00 à 65.11 —

On peut le représenter par la formule :

$$Fe^2 (Cr O^4)^3$$

Il est insoluble dans l'eau, et aisément soluble dans les acides; mais il est décomposé en présence de la soude caustique et il fuse, quand on le chauffe, en laissant une masse noire brunâtre.

Comme il n'est pas attaqué par l'acide sulfhydrique, ce sera un excellent remplaçant du chromate de plomb, pour la peinture en tous genres.

F. M.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Fabrication directe du savon avec le sel marin,

par M. T. N. W. WHITELAW.

Lorsqu'un corps gras ou résineux, choisi parmi ceux dont on fait habituellement usage dans la fabrication des savons, est chauffé avec un excès de sel marin, de l'ammoniaque et de l'eau, il se forme et se sépare un savon de soude, tandis que la solution renferme l'excès d'ammoniaque et le sel marin, ainsi que du chlorure d'ammonium.

Prenons, par exemple, l'acide stéarique, nous aurons :

$$H St + Na Cl + Az H^4 H O = Na St + Az H^4 Cl + H^2 O.$$

La réalisation de cette réaction paraît dépendre de la solution facile du savon ammoniacal dans l'eau qui renferme de l'ammoniaque, et de l'insolubilité du savon de soude dans l'eau qui contient plus d'un demi pour cent de chlorure de sodium. L'ammonium se combine d'abord avec l'acide gras

$$Az\,H^4\,HO + H\,St = Az\,H^4\,St + H^2O.$$

et immédiatement après, il est remplacé par le sodium du sel marin :

$$Az\,H^4\,St + Na\,Cl = Na\,St + Az\,H^4\,Cl.$$

D'après cette explication, on voit qu'il faut qu'il y ait excès d'ammoniaque et de sel : 100 parties de corps gras exigent 15 à 20 parties de $Az\,H^3$, 20 à 30 parties de Na Cl, et 200 à 300 parties d'eau.

On fabrique depuis longtemps, en Allemagne, du savon d'après un principe analogue : on forme d'abord un savon de potasse, que l'on décompose au moyen du sel marin. Mais le savon ainsi obtenu renferme de la soude et de la potasse, en proportions à peu près égales, dont la décomposition n'est que partielle.

Avec l'ammoniaque, au contraire, la réaction est presque complète : environ les 9 dixièmes de la base sont de la soude. On peut aisément chasser le dixième restant, qui est de l'ammoniaque, en lavant avec de l'eau contenant du sel marin : le savon reste dès lors assez pur, sauf la portion de l'acide gras qui n'a pas été saturé.

Le savon de résine, que l'on prépare par ce moyen, contient la presque totalité de la soude ; mais, pour que la réaction soit complète, il faut que les proportions de l'ammoniaque et du sel, relativement à la quantité de matière saponifiable, soit absolument invariables : une légère variation dans les proportions altère considérablement le produit.

Lorsque l'on fait usage d'acides gras libres ou de résine, la formation du savon se produit immédiatement en chauffant en vase clos, un peu au-dessus du point de fusion de la matière saponifiable et en agitant.

Mais avec les corps gras neutres, le cas est différent : il est préférable alors de chauffer, en vase clos, la solution ammoniacale et le corps gras jusqu'à 150°, et il se produit alors de la glycérine et du savon ammoniacal : celui-ci peut alors être décomposé par le chlorure de sodium, ainsi qu'il a été dit tout à l'heure.

L'action du chlorure d'ammonium sur le savon ordinaire est toute particulière, et elle a conduit M. *Whitelaw* à penser que la formation du savon, telle qu'elle a été indiquée précédemment, ne pouvait avoir lieu à l'aide de l'ammoniaque. Cette ammoniaque ne sépare pas le savon de soude de la solution à la façon du sel ordinaire,

ainsi qu'on l'affirme dans les traités sur la fabrication du savon : quand on chauffe, il y a dégagement d'ammoniaque, et lorsque la quantité du sel est suffisante, il se produit, par suite de la combinaison de l'ammonium avec le chlore du sel marin (AzH^4Cl), un savon acide qui se sépare. Si l'on prolonge l'ébullition, ce savon est complétement décomposé : le sel marin reste en dissolution, et les acides gras flottent à la surface.

Ce procédé paraît avoir quelques chances de réussir dans la pratique, quoiqu'il se heurte à la même difficulté que l'on rencontre pour opérer la conversion du sel commun en carbonate de sodium, à l'aide de l'ammoniaque : néanmoins, les pertes d'ammoniaque seront beaucoup moindres. Admettons, si l'on veut, une perte de 5 pour 100 pour chaque opération complète, cet alcali, dans le savon, reviendra encore à un prix considérablement inférieur à celui auquel le livrent les procédés actuels.

(*Chemical News*, 1876.)

F. M.

Capacité de conductibilité de l'air et de l'hydrogène pour la chaleur,

par M. H. Buff.

M. *Magnus* a démontré il y a quelque temps, par des expériences intéressantes, que l'hydrogène possédait, pour la chaleur, un pouvoir conducteur analogue à celui de métaux.

M. *Buff* a cru devoir entreprendre à son tour une longue série d'expériences sur les procédés de transmission et d'absorption de la chaleur par les gaz : le tableau suivant relate les résultats qu'il a obtenus :

Nature des gaz.	Tension en millimètres.	Diathermanie.	Absorption.
Hydrogène.	1 à 5	100	0
—	750 à 760	102	0
Air sec.	750 à 760	45.5	54.4
—	520.6	54.5	45.5
—	414 5	60	40
—	254 5	63	37
—	108.0	80.4	19.16
—	12.1	87.5	12.5
—	1.5	95 6	4.6
Vide humide, à 12°.	12.9	74.2	25.8
Air saturé d'humidité, à 12°.	756.6	43.2	56.8
Acide carbonique sec. . . .	750	42.1	57 9
Gaz oléfiant.	750	53.6	47.4

Ainsi, l'hydrogène possède une capacité de rayonnement presque

égale à celle du vide. L'air sec absorbe de 50 à 60 pour 100 des rayons calorifiques, qui le traversent, émanant d'une source chauffée jusqu'au point d'ébullition de l'eau, et le pouvoir absorbant de l'air humide dépasse sensiblement celui de l'air sec.

Le pouvoir conducteur de l'hydrogène et des autres gaz est, d'après ces expériences, bien moindre que celui que l'on aurait pu déduire du travail de M. Magnus : néanmoins, les observations de ce savant auront un intérêt général dans toutes les questions relatives aux températures de fusion, et aux divers modes de chauffage et de ventilation de nos appartements.

(*Poggendorff's Annalen*, 1876, t. 158, p. 177.)

F. M.

Nouvelle lampe électrique,

de M. Jabloschkoff.

Nous trouvons dans le tome LXXXIII des comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris, à la page 813, la description d'un nouveau système d'éclairage électrique, donnée par M. *Denayrouze*.

M. *Paul Jabloschkoff*, ancien officier du génie russe, a trouvé moyen, après des études patiemment poursuivies dans les ateliers de M. Denayrouze, de supprimer le mécanisme régulateur habituellement usité dans les lampes *Seraing*.

La source lumineuse jaillit toujours de deux crayons de charbon de cornue, mais ceux-ci, au lieu d'être placés dans le prolongement l'un de l'autre, sont fixés parallèlement et côte à côte à la distance convenable pour le développement de la lumière, et séparés au moyen d'une substance isolante qui doit disparaître en même temps que les charbons.

Dès que le courant commence à passer, l'arc voltaïque jaillit aux deux extrémités libres des deux charbons : la couche la plus voisine de matière isolante fond, se volatilise et déchausse les crayons lentement et graduellement, absolument comme la stéarine d'une bougie découvre sa mèche unique, au fur et à mesure que la combustion se propage de haut en bas.

La substance isolante que l'on a adoptée provisoirement comme la moins coûteuse, se compose d'un mélange aggloméré, de sable et de verre pilé. Il se produit, par suite de la présence des particules incandescentes de cette substance au milieu de l'arc voltaïque, des effets que l'on peut comparer à ceux de la lumière de *Drummond*.

Il est possible que les expériences, en se poursuivant, fassent connaître une matière isolante préférable; mais, quoi qu'il en soit, les résultats obtenus sont, dès aujourd'hui, très-remarquables : avec la même force électrique, l'on a obtenu, en employant le système de M. Jabloschkoff, une lumière deux fois plus intense qu'avec les lampes munies de régulateur Seraing.

Le résultat le plus important qui résulte directement de la simplicité et du bon marché de l'appareil, consiste dans la possibilité de diviser la lumière électrique : ainsi, l'on est arrivé avec une machine *Gramme* du type ordinaire, à alimenter trois lumières, que l'on peut véritablement qualifier du nom de bougies électriques.

Il est probable que si la suite des expériences correspond aux résultats déjà obtenus, ce nouveau système recevra d'importantes applications, pour l'éclairage industriel.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Calorifuge chimique, de M. Schlumberger.

Dès que l'emploi industriel des chaudières et des machines à vapeur eut pris quelqu'extension, l'on reconnut la nécessité de combattre le refroidissement de la vapeur sous l'influence de l'atmosphère extérieure : dans ce but, l'on entoure les récipients et les conduites d'enveloppes et d'enduits variés, aussi mauvais conducteurs que possible.

Les conditions à remplir étaient multiples : certains enduits ne résistaient pas assez bien aux variations atmosphériques, et nécessistaient un entretien constant; d'autres ne pouvaient pas supporter la chaleur des surfaces protégées, et se calcinaient; d'autres, plus solides, n'étaient pas suffisamment isolants, d'autres, enfin, étaient d'un emploi si coûteux que l'on ne trouvait pas, dans leur usage, un bénéfice suffisant.

Dans ces circonstances, M. *Schlumberger*, de Bruxelles, a composé un calorifuge qui semble aussi peu conducteur de la chaleur que

possible : il peut, en outre, supporter toutes les intempéries de l'air, l'action de la pluie et celle du soleil. D'une grande légèreté, et d'une adhérence parfaite, il est dans les meilleures conditions de résistance et de durée.

L'application du calorifuge chimique est des plus simple, et n'a pas besoin d'être confiée à un ouvrier spécial. Les surfaces à protéger sont d'abord nettoyées, puis, au moyen d'une brosse ou d'une poignée d'étoupes, badigeonnées avec le produit délayé dans l'eau. Après quoi, l'on applique la matière à la truelle, par couches successives de 8 à 10 millimètres.

On donne ainsi cinq à six couches, dont chacune doit être parfaitement sèche avant l'application de la suivante. La dernière couche doit être recouverte avec un mastic spécial, également fourni par M. Schlumberger, et qui se travaille très-facilement : il faut, avant de l'employer, le battre avec un peu d'eau, et si l'on trouve qu'il sèche trop vite, on y ajoutera un peu d'huile, de préférence de l'huile de lin.

L. L.

Transmissions de mouvement au moyen de câbles ronds et flexibles, par M. K. Keller.

L'on sait les avantages que présentent, toutes les fois qu'elles sont possibles, les transmissions de mouvement par courroies; l'on sait aussi quels sont leurs inconvénients : glissement, soubresauts, bruit, dangers d'entraînement, etc...

Les transmissions au moyen de câbles ronds et flexibles, de lin, de chanvre, de jute, de formium, etc., ne semblent pas présenter les mêmes ennuis. Ce système qui a été introduit en Ecosse, il y a une dizaine d'années, tend depuis peu à se répandre en Allemagne, où il semble donner de très-bons résultats.

L'arbre principal de la machine porte une large poulie, qui sert en même temps de volant, et sur laquelle sont creusées autant de rainures circulaires qu'il faudra employer de câbles : ces rainures sont à profil angulaire afin de rendre aussi faible que possible la tension à donner aux câbles. Lorsque le diamètre des poulies placées sur le premier arbre mis en train n'est pas inférieur à 45 ou 50 fois celui des câbles, le surcroît de tension résultant de la courbure, peut être parfaitement négligé : quant à la poulie de départ, servant de volant, on lui donnera un diamètre double, soit 90 à 100 fois

celui des câbles. L'effort auquel ces derniers sont soumis se bornera alors à une tension longitudinale, qui sera d'ailleurs très-faible : on a calculé qu'elle s'élevait au plus à 8 kilogrammes par centimètre carré de la section du cylindre qui enveloppe chaque câble, soit à 10 kilogrammes pour la section effective du câble lui-même.

L'expérience prouve que, pour une transmission de ce genre, l'emploi d'un câble unique est inadmissible, spécialement pour la première transmission à partir du volant : un choc accidentel, ou une augmentation inattendue de la résistance, suffirait pour en déterminer la rupture, et la machine, qui s'emporterait, pourrait être fortement compromise.

Mais un inconvénient assez sérieux se présente, lorsque l'on doit employer un certain nombre de câbles pour relier deux arbres : comme il est impossible de leur donner à tous des longueurs mathématiquement égales, la force à transmettre est inégalement répartie. Il est juste de dire que le surcroît de charge supporté de ce chef par certains câbles est encore bien loin de pouvoir exercer une influence nuisible sur leur solidité : les câbles les plus chargés s'allongent peu à peu, et il tend à se produire ainsi un certain état voisin de l'uniformité. Tous ces câbles sans fin, présentant chacun un point de jonction des deux bouts ou épissure, il faudra veiller très-soigneusement à ce que l'endroit de la jonction ne soit pas sensiblement plus épais que le reste du câble. Il est évident aussi, que les rainures devront être tournées avec des profils et des diamètres absolument semblables.

Les batteries de câbles seront isolées des ateliers proprement dits, surtout les câbles de la première transmission, entre le volant et la première poulie : ils seront placés dans un couloir spécial muraillé. Il ne faut jamais faire usage de transmissions complétement verticales, c'est-à-dire dans lesquelles deux arbres, situés dans le même plan vertical, seraient reliés directement par des câbles.

Par suite de la marche excessivement tranquille de ce système de transmission, qui le différencie si complétement des engrenages et des courroies, l'usure par frottement sur les coussinets est réduite à un minimum. De plus, l'établissement des transmissions est beaucoup plus simple et les frais de réparations sont peu élevés : d'après des renseignements dignes de foi, un jeu de câbles reste en bon état pendant deux ans au moins et les frais ne se montent pas à plus de 1 fr. 26 par cheval.

Le tableau suivant donne quelques exemples d'applications de ce mode de transmission, dans diverses usines :

USINES.	Force motrice en chevaux.	VOLANT.		1re POULIE.		CABLES.		
		Tours par minute.	Diamètres.	Tours par minute.	Diamètres.	Nombres.	Diamètres.	Vitesses.
			m.		m.		m.	m.
Etablissements et filatures de M. *S.-A. Lindgens*, à Hochneukirch.	88	55	5.50	130	2 00	7	0.050	15.80
— Id.	75	55	5 50	215	1.40	»	0,050	15.80
Fabrique de toile à voile de M. *Henry Heyerdaht*, à Christiania.	270	120	3.66	240	1.83	13	0.045	23.00
Compagnie manufacturière de toiles à sac, de *Galway* (Irlande).	120	70	4.57	210	1.52	8	»	17.20

Il est d'ailleurs facile, étant donnés :

F, la force totale à transmettre,

f, la force tangentielle à transmettre par un seul câble,

n, le nombre des câbles, et

k, la tension au centimètre carré de la section du cylindre-enveloppe, de calculer D, le diamètre des câbles en centimètres ;

$$D = 0.58\sqrt{\frac{F}{n}} \times 0.58\sqrt{f}$$

Il se peut que l'on procède d'autres données telles que :

R, le rayon de la poulie des câbles,

F, la force en chevaux, et

N, le nombre de tours par minute,

On aura alors : $D = 155\sqrt{\frac{F}{Nn}\frac{1}{R}}$.

(*Zeitschrift des Vereines der deutcher Ingenieure.*)

L. L.

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET IMPRIMERIE.

Zincographie.

Les procédés de gravure en relief sur le zinc, si simples qu'ils paraissent au premier coup-d'œil, exigent cependant une longue

pratique, et ne réussissent qu'entre les mains d'un petit nombre d'expérimentateurs, du moins pour obtenir dans toute leur perfection les beaux résultats auxquels on est parvenu aujourd'hui. Ces difficultés s'accroissent encore pour les personnes qui manquent des connaissances relatives à l'imprimerie; mais dans tous les cas, celles adonnées seulement à la typographie réussiront moins bien, tout d'abord, que les imprimeurs en lithographie. Il sera surtout indispensable que l'impression soit faite par un imprimeur de profession, habile dans son art et exercé dans ce genre particulier : il devra faire exclusivement usage de la presse lithographique ou de celle en taille douce.

Ceci posé, nous allons passer en revue les diverses phases d'une opération de zincographie complète.

1° *Dressage de la planche de zinc.*

Les feuilles de zinc d'une épaisseur de 3 millimètres environ sont les plus convenables : on les découpe en planches de grandeurs appropriées au travail à exécuter, et après que les bords en ont été arrondis à la lime, on les fixe sur une planche de bois au moyen de clous dont la tête est noyée dans le zinc.

On gratte alors ce dernier au moyen d'un râcloir de bon acier, un peu élastique, en frottant toujours dans le même sens jusqu'à ce que la surface soit parfaitement dressée dans toute son étendue. Si l'on voit apparaître des soufflures, elles ne doivent pas être enlevées par un grattage énergique et borné à elles seules, mais par un grattage uniforme et général, prolongé autant qu'il sera nécessaire : sinon, l'on risquerait de produire des inégalités qui occasionneraient de fâcheux résultats à l'impression.

On fait ensuite disparaître les stries qui résultent de l'usage du râcloir au moyen d'une pierre-ponce, jusqu'à ce que la planche de zinc présente une surface uniformément mate, puis on la lave à l'eau et on la sèche avec un linge. On enlève alors la feuille de zinc de dessus le bois, on la pose sur une surface bien plane, et on la polit à l'émeri fin jusqu'à ce qu'elle présente l'éclat d'un miroir : la planche est alors prête pour en faire usage, et on la met de côté entre deux feuilles de papier satiné. Si alors elle reste en magasin cinq à six jours, il convient de lui redonner un coup d'émeri avant de l'employer. Dans tous les cas, il faudra bien se garder de toucher la planche avec les doigts : on ferait ainsi des traces qui ne seraient pas mordues par l'acide, et qui, dès lors, viendraient toujours en noir, en produisant des taches lors du tirage sur zinc.

2° *Report sur zinc.*

L'encre avec laquelle on tirera l'épreuve d'un dessin sur pierre

que l'on veut transporter sur zinc, ou qui servira à tracer directement, sur papier spécial, le dessin à graver en relief, devra avoir une composition particulière. Il y a d'ailleurs plusieurs recettes : l'une des meilleures et des plus familières aux lithographes prescrit de mélanger deux parties de suif, une de colophane, deux de gomme laque, une de térébenthine de Venise et deux de noir de fumée. Il convient d'y ajouter encore une partie de cire jaune et une de poix de Bourgogne ; puis on fait fondre le tout, dans un pot en fer, sur un feu de charbon. Au moment de l'emploi, l'on doit mélanger et broyer cette pâte avec un tiers d'encre lithographique douce à écrire ordinaire : l'imprimeur peut ainsi manipuler son encre plus convenablement.

S'il s'agit de transporter directement une épreuve photolithographique sur un papier photographique préparé, cette préparation doit être faite avec une encre très-forte ; autrement le zinc ne prendrait pas bien la couleur, les parties délicates du transport ne seraient pas bien indiquées, et le report ne serait pas admissible.

En ce qui concerne le papier, dit de transport, qui sert à décalquer le dessin sur la planche de zinc, le papier de transport crayeux double, qui se trouve chez tous les marchands d'ustensiles de photographie, est ce qu'il y a de mieux.

Une fois que l'épreuve sur papier préparé est obtenue en traits chargés et bien couverts, sans excès cependant, on la place entre deux papiers humides, et lorsque cette feuille est devenue suffisamment moelleuse, on la colle avec précaution sur la surface de zinc polie à nouveau, ainsi qu'il a été dit ci-dessus ; puis on la couvre d'un papier lisse, et l'on passe à la presse, deux ou trois fois de suite et avec précaution, afin que l'image soit régulièrement et correctement appliquée, et adhère fortement au zinc dans toutes ses parties. On prend alors une éponge imbibée d'eau, avec laquelle on mouille le dos du papier d'une façon progressive et continue, jusqu'à ce que le papier se détache de la planche.

Ce résultat, qui se fait quelquefois longtemps attendre, est d'abord partiel, et il faut alors continuer à tenir le zinc et le papier suffisamment couverts d'eau, que l'on devra renouveler parce que, par suite du délaiement de l'enduit crayeux, cette eau se trouve souillée. Les papiers de transport, préparés à la colle de pâte, à la gélatine ou à la gomme-gutte, se détachent plus vivement, mais le transport s'opère avec moins de facilité.

Dès que le papier est détaché complétement de la planche et que celle-ci a été lavée avec de l'eau bien pure, on procède à une autre opération qui a pour but de renforcer le transport.

3° *Renforcement et frottage.*

On mélange intimement ensemble 100 grammes d'une dissolution de gomme arabique de la consistance d'un collodion moyen, avec trois grammes d'acide phosphorique, et l'on étend cette mixture sur le zinc, au moyen d'une éponge douce, jusqu'à ce qu'il en soit bien chargé.

D'autre part, l'on délaye sur un marbre, avec une seconde éponge un peu d'encre de transport dans de l'essence de térébenthine, et lorsque le tout forme une bouillie épaisse sans aucun grumeau, on en frotte avec précaution la planche déjà enduite comme il vient d'être dit : au bout de peu de temps on constate que le dessin transporté s'accuse plus nettement. L'opération peut être continuée jusqu'à ce que tous les traits ressortent bien visiblement : mais les plus grandes précautions sont nécessaires, et l'enduit phosphoré de gomme arabique doit être renouvelé.

4° *Poudrage.*

On broye finement dans un mortier, de la belle colophane bien pure, et on la passe à travers un tamis de soie aussi fin que possible ; car, plus cette poussière est ténue, mieux cela vaut, et plus on en développe l'usage, mieux on est payé de ses peines.

Cette matière pulvérulente est alors répandue sur le zinc avec un tampon de coton ordinaire, et on frotte en même temps : on continue tant que le transport paraît absorber la colophane, puis on enlève l'excès non adhérent de cette dernière, avec un pinceau en forme de queue de morue.

5° *Morsure à l'acide.*

Après quoi, le revers de la planche est enduit avec une solution épaisse d'asphalte dans l'essence de térébenthine et l'on en borde également le dessus jusqu'à deux millimètres du dessin. L'asphalte étant sèche, on plonge le tout dans un mordant composé comme suit, et contenu dans une cuve plate en porcelaine ou en gutta-percha. Dans cette cuve, on a versé deux centimètres d'une dissolution étendue de gomme arabique, puis l'on ajoute goutte à goutte et avec précaution de l'acide azotique, jusqu'à ce que le liquide présente une légère saveur acide (environ 1° Baumé). La cuve doit être balancée doucement pour renouveler les surfaces de contact sur le zinc, mais sans secousses, ce qui formerait des bulles d'air qui, en se promenant sur le dessin pourraient en altérer les finesses. La planche se colore de plus en plus, et bientôt, l'on voit apparaître à sa surface quelques points clairs : c'est alors qu'on la retire pour la plonger dans l'eau pure. Après quoi, on la tamponne avec une éponge non humide, et l'on finit de la sécher complètement en la

chauffant par dessous avec une lampe à esprit de vin, dont on répartit la chaleur en soutenant la face chauffée, par une toile métallique : quand toute l'eau est parfaitement évaporée, le dessin apparaît pur et noir.

Sur la face supérieure encore chaude, l'on applique alors, au moyen d'un petit pinceau de soies de porc, une couche de l'enduit de gélatine phosphorée ci-dessus indiquée, et on attend la dessiccation, qui arrive en même temps que le refroidissement. On enlève ensuite ce mucilage, au moyen de la queue de morue mouillée d'eau pure, puis on essore de nouveau avec une éponge fine.

D'autre part, l'on a bien broyé sur un marbre de l'encre lithographique de bonne qualité, ni trop claire ni trop épaisse, et on encre la planche en appuyant fortement le rouleau : dès que l'encre sèche, on doit humecter légèrement avec l'éponge imbibée d'eau et l'on continue à encrer jusqu'à un degré moyen, qu'il est important de ne pas dépasser si l'on ne veut pas détruire les finesses du report. On laisse sécher naturellement et, avec un tampon de coton, l'on saupoudre, ainsi qu'il a été dit plus haut, avec de la colophane pulvérulente neuve, et non pas avec celle qui a déjà servi : celle-ci n'est plus assez ténue, et ne couvrirait pas les lignes fines. On balaye l'excès de poussière, et l'on procède, dans le même liquide, à une seconde morsure, qui doit durer un peu plus longtemps que la première, puis ensuite à une troisième, séparée de la seconde par un lavage complet.

La plaque est alors replacée sur la toile métallique et chauffée modérément, par-dessous : on laisse refroidir et on mord une fois encore, avec un liquide un peu plus acide (4° à 5° Baumé) : on peut procéder alors à la morsure de fond. La planche doit alors présenter tous les traits du dessin vigoureusement accusés et d'un noir éclatant : aucune de ses parties ne doit avoir coulé ni manqué.

6° *Morsure de fond, à l'eau régale.*

Le relief du dessin doit être alors bien accusé et avoir un tiers ou un demi-millimètre environ : le zinc est séché à la flamme, puis frotté avec la gomme arabique phosphorée, et, après dessiccation de cette solution, on le dispose de nouveau pour le passage du rouleau. Ce dernier, promené avec vigueur, sera enduit d'un mélange de 10 parties de bonne encre lithographique pour une partie de suif.

La planche est remise alors sur la toile métallique, puis chauffée doucement et séchée : on étale alors, en frottant avec le tampon, de la poussière de colophane, laquelle est avidement absorbée par l'encre. Après avoir épousseté avec des soins particuliers, on

repose sur la toile métallique, et, de nouveau, l'on chauffe bien uniformément par dessous, jusqu'à ce que l'encre et la colophane, fondant ensemble, s'écoulent par-dessus les deux côtés des traits ; de telle sorte que tous, même les plus fins, soient recouverts d'un enduit uniforme.

On ajoute alors à la liqueur acide précédemment employée, de l'eau régale, jusqu'à ce que l'on ait atteint 25° Baumé, et l'on plonge la planche dans ce nouveau mordant, en la balançant continuellement et doucement : il est bien entendu qu'il faut la relever fréquemment, la laver et la sécher, en observant minutieusement toutes les précautions ci-dessus prescrites, que l'on ne saurait trop recommander.

Dès que l'on a atteint un creux d'un millimètre, on fait sécher à la flamme, puis on enduit largement le dessin, avec un pinceau, d'un composé formé de quatre parties de dissolution d'asphalte pour une d'encre lithographique : le zinc doit être couvert à 2 millimètres environ de part et d'autre du trait. Si l'on chauffe alors, la colophane pulvérulente est abondamment absorbée, de façon à former sur le trait un enduit protecteur indestructible.

On a d'ailleurs préparé dans une nouvelle cuve un troisième mordant composé de trois parties d'eau et d'une d'eau régale, additionnées d'un peu de gomme arabique. Au bout d'une heure d'action, la morsure est suffisamment profonde : on a naturellement contrôlé l'opération. Si, par hasard, on s'aperçoit qu'un trait se découvre, il faut immédiatement retirer le zinc, le sécher, l'enduire de nouveau d'encre asphaltique et de colophane, et chauffer.

Pour finir, on sèche la planche, et on la nettoie avec une brosse et de l'essence de térébenthine, et, pour la débarrasser parfaitement de toute matière grasse, on termine par un lavage dans une forte lessive de potasse caustique.

Ainsi préparée, la planche pourrait, entre les mains d'un imprimeur habile, donner de bonnes épreuves ; mais l'ouvrier ordinaire n'y parviendrait pas : cela tient à ce que le trait est à arêtes vives, ce qui, entre autres inconvénients fâcheux, a pour effet de donner pour chaque trait, sous une forte pression, deux lignes parallèles.

7° *Morsure ultérieure ou en apprêt.*

Pour remédier à ce dernier inconvénient, l'on s'assure d'abord, en promenant une règle sur le zinc maintenu verticalement devant le jour, que tous les traits affleurent bien dans un même plan ; puis on encre, légèrement et très-uniformément, avec de l'encre lithographique douce et pure, de sorte que les bords vifs du trait ne soient pas atteints. La planche est ensuite chauffée, colophanée,

réchauffée, et enfin enduite d'asphalte par-dessous et sur les bords.

On mord alors avec une solution de gomme arabique très-faible, acidulée à 5° Baumé. On balance jusqu'à ce que les arêtes des traits commencent à s'émousser : on lave, on sèche, on enduit d'encre additionnée de suif, on passe à la colophane, et l'on fond légèrement de façon à ne pas couvrir les bords. On attaque de nouveau plus énergiquement, et l'on continue ainsi progressivement, jusqu'à ce que les bords du trait soient bien arrondis, et que les creux présentent des pentes doucement inclinées.

La feuille de zinc est alors nettoyée, ébarbée, découpée dans les grands blancs, puis clouée sur bois : elle constitue alors un cliché typographique parfait.

Toute personne qui ne suivra pas minutieusement ces instructions assistera fatalement aux résultats négatifs de son travail. Celle qui les observera pourra éprouver, cependant, bien des désagréments ; mais elle devra toujours en rechercher les causes dans des négligences commises dans l'exécution des diverses manipulations, et elle pourra espérer enfin de réussir, lorsqu'au prix de beaucoup d'efforts, elle aura acquis une pratique suffisante. Dans cet art, comme dans beaucoup d'autres, le travail persévérant est sûrement récompensé :

Labor omnia vincit improbus.

(*Stummer's Ingenieur*, t. V, n° 117, septembre 1876.

F. M.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nouveau réactif pour l'alcool, par M. Dory. — Recherches des matières étrangères introduites frauduleusement dans les bières, par M. Wittstein. — Nouveau procédé de turbinage des sucres, par MM. Kœrting frères.

Emplois divers de la terre à infusoires. — Analyse du verre noir de Venise, par M. Keyser.

Extraction de l'argent par l'hyposulfite de chaux, par M. Brunton. — Préparation des grosses pièces moulées en nickel et en cobalt, par M. Winkler.

Le télégraphe parlant de M. Graham Bell. — Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris, par M. Arsène Olivier.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Nouveau réactif pour l'alcool,

par M. E.-W. Dory.

M. *E.-W. Dory* a proposé comme réactif pour l'alcool, l'emploi d'une solution d'acide molybdique dans l'acide sulfurique concentré. Lorsque l'alcool est mis en contact avec cette solution, il se développe une belle coloration azur foncé. Ce réactif est tellement délicat, qu'une quantité d'alcool évaluée à la 1666e partie d'un grain anglais, peut être facilement décelée par son emploi. (Le grain vaut 0gr.0647.)

L'acide molybdique sera surtout propre à constater la présence de l'alcool dans le chloroforme des préparations pharmaceutiques, de façon à prévenir une fraude malheureusement trop commune.

(*The polytechnic Rewiew*, n° 19, page 150).

F. M.

Recherche des matières introduites frauduleusement dans les bières,

par M. G.-C. Wittstein.

Il y a deux espèces de substances que l'on suppose servir à l'adultération de la bière : les douces et les amères. Bien que l'on cite,

parmi les premières, l'amidon, le sucre et la glycérine, leur emploi n'en est pas moins très-restreint, ou même nul. Celles de la seconde catégorie sont beaucoup plus nombreuses : on compte la ményanthine, la gentipicrine, la colchinine, la colocynthine, la picrotonine, la brucine, la strychnine, l'acide picrique, la quassine, l'absynthine et l'aloès. Les deux premières et les trois dernières de ces substances sont inoffensives, mais les autres sont réellement nuisibles pour la santé : c'est pour les découvrir que M. *Wittstein* propose le procédé suivant.

On concentre un litre de bière jusqu'à l'état d'un sirop épais, que l'on verse dans un cylindre en verre, avec cinq fois son poids d'alcool de 93 à 95 degrés centésimaux, et le tout est agité vigoureusement et abandonné au repos pendant 24 heures. La solution alcoolique est alors décantée, puis on répète le même traitement avec le résidu, l'on réunit les deux solutions, et l'on en chasse l'alcool par distillation.

On dissout alors une petite portion du résidu sirupeux dans trois fois son volume d'eau, et l'on plonge dans ce liquide une bande d'étoffe de laine blanche. Si au bout d'une heure cette bande est restée blanche, il n'y a pas d'acide picrique : celui-ci a, comme on sait, la propriété de teindre la laine en jaune.

Le sirop restant est ensuite traité par six fois son poids de benzine pure (point d'ébullution, 80°), et agité avec force; on décante, on redissout le résidu et on réunit les deux solutions, que l'on évapore. Le résidu peut contenir de la brucine, de la strychnine, de la colchinine ou de la colocynthine. Pour déceler la présence de ces alcaloïdes, on verse trois petites portions du sirop sur de la porcelaine. A la première, on ajoute un peu d'acide azotique du poids spécifique de 1,33 à 1,40 : une coloration rouge dénote la présence de la brucine, et une coloration violette, celle de la colchinine.

A la seconde mise, on ajoute un peu d'acide sulfurique concentré : une coloration rouge indique la présence de la colocynthine.

Le troisième échantillon est traité par l'acide sulfurique en présence d'un cristal de chromate rouge de potasse : une coloration violet-pourpre indique la présence de la strychnine.

Avant de poursuivre les essais, le résidu du sirop est débarrassé, en le chauffant, des dernières traces de benzine, puis on le traite par l'alcool amylique (point d'ébullition, 132°) : l'apparition d'une coloration en rouge vineux dénonce la présence de la picrotonine ou de l'aloès. Pour distinguer ces deux substances, on verse quelque peu de la solution colorée sur une plaque de verre, et l'on abandonne à l'évaporation, à la température ordinaire; si l'on voit ap-

paraître une masse blanche cristalline, on en conclut la présence de la picrotonine ; sinon, il y a indication de l'aloès.

Après quoi, la portion de sirop provenant des traitements successifs par la benzine et l'alcool amylique, est débarrassée de ce dernier par l'évaporation et traitée par l'éther.

Celui-ci dissout le principe amer du houblon et l'absynthine, laquelle fournit avec l'acide sulfurique une coloration jaune rougeâtre, qui passe aisément au bleu indigo.

Enfin, le sirop traité par l'éther doit encore être soumis à des épreuves, pour y rechercher la gentianine, la ményanthine et la quassine : à cet effet, on en chasse l'éther, on dissout dans l'eau et l'on filtre. Puis, à une portion de la liqueur amère filtrée, on ajoute une solution ammoniacale d'argent et l'on chauffe : si la solution reste claire, cela dénote la présence de la quassine, tandis que, s'il y a production du miroir d'argent, il est dû à la gentianine ou à la ményanthine. Pour distinguer ces deux substances on évapore la liqueur filtrée à siccité, sur la porcelaine : s'il n'en résulte pas de coloration rosée, et si, en chauffant plus fortement on obtient une teinte rouge carmin, elle indique la gentianine ; mais, si la chaleur développe une coloration brun jaunâtre, qui passe graduellement au violet, c'est que l'on a affaire à la ményanthine.

(*Archiv der Pharmacie.*)

Nouveau procédé de turbinage des sucres,

par MM. Kœrting frères.

La fabrication directe du sucre en poudre ou en grains a beaucoup augmenté dans ces dernières années, et il est probable qu'elle s'accroîtra encore.

La façon de procéder la plus usitée jusqu'ici, consiste à remplir les turbines de masses cuites délayées ou non, que l'on clairce et qui sont ensuite injectées à la vapeur.

Bien que soumise à diverses variations, cette méthode est, au fond, la même dans tous les pays sucriers, et elle a pour effet, de rejeter hors de la turbine, dans laquelle on a directement introduit la cuite en grains de l'appareil, du sucre parfaitement blanc. Elle a pourtant des défauts bien souvent constatés.

1° Il faut employer une quantité très-considérable de vapeur de retour pour l'injection du sucre dans les turbines. Cette vapeur de

retour venant parfois à manquer dans les appareils d'évaporation, il faut alors se servir de vapeur directe, ce qui augmente les dépenses.

2° L'échappement de la vapeur entraînant la chaleur latente du sucre dégage, dans les locaux affectés à cette opération, une température si insupportable, que les ouvriers y résistent difficilement. De plus, les courroies de transmission se détériorent promptement par suite de l'absorption de la vapeur condensée, qui vient s'abattre dessus et les pénétrer.

3° Le sucre est quelquefois imprégné de substances étrangères entraînées par la vapeur, huiles, graisses, etc., qui lui communiquent un goût désagréable.

Les études faites à Lille depuis plusieurs années, par MM. *Kœrting frères*, corroborées par des essais aussi nombreux que coûteux, ont conduit ces ingénieurs à l'invention d'un appareil, qui remédie aux défauts ci-dessus indiqués, en même temps qu'il présente encore de précieux avantages.

1° Il procure une économie de vapeur de 50 à 60 pour 100.

2° Il permet d'injecter, d'une manière complète, la masse cuite dans les turbines, injection qui a lieu, même à une température relativement basse.

3° Il produit un sucre dur et ferme pouvant être immédiatement pulvérisé et pilé à la sortie des turbines, sans nécessiter la formalité d'un séchage complémentaire.

4° Enfin, les sucres tirés d'une masse de jus de betteraves bien pure peuvent être, moyennant l'emploi de l'appareil de MM. Kœrting, d'excellente qualité. De plus, la production des turbines est considérablement augmentée, bien qu'un seul appareil suffise pour 20 turbines.

Nous aurons à revenir sur cette question et sur l'application de cet appareil qui fonctionne déjà dans plusieurs sucreries.

Pour le moment, la seule critique que nous en voulions faire est que son prix nous paraît bien élevé.

L. L.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Emplois divers de la terre à infusoires.

L'on a proposé un grand nombre de recettes pour préparer des ciments et des pierres artificielles dans lesquelles le *kieselguhr* ou terre à infusoires joue un rôle prépondérant. C'est ainsi, que l'on affirme, que des parties égales de cette terre et de litharge, mélangées avec une demi-partie de chaux éteinte et mises en pâte avec de l'huile de lin, forment une sorte de mortier qui devient, après la prise, aussi dur que le grès, et qui offre des qualités parfaites pour cimenter la pierre, les métaux et le bois.

On a également recommandé la recette suivante pour mouler des objets en pierre artificielle : mélanger 6 parties de terre à infusoires avec 3 parties de chaux légèrement cuite et finement pulvérisée, ajouter un peu d'eau et comprimer dans des moules. Il se forme alors du silicate de chaux, en développant une chaleur considérable, et les objets ainsi produits atteignent, finalement, une grande dureté. Ils sont complétement hydrofuges, et peuvent être décorés avec toutes les couleurs employées dans l'industrie de la *stéréochromie*.

Combinée avec le soufre, la terre à infusoires forme une masse plastique particulière, que l'on a décorée du nom de *zéiodélite*, mais dont on n'a fait, jusqu'à présent, que peu d'applications.

Si l'on combine la terre à infusoires avec la *magnésite*, ou carbonate de magnésie, l'on en forme un excellent ciment qui est fabriqué couramment en Allemagne, et débité sous le nom d'*albolite*.

La terre à infusoires a reçu, dans l'art du potier et du porcelainier, plusieurs applications importantes. Sa mise en fusion, par exemple, avec le borate de chaux, donne une matière connue dans le commerce sous le nom de *boronatrocaléite* ou de *tincalzite*, qui produit une excellente couverte applicable avantageusement, non-seulement sur les poteries et les faïences de toute espèce, mais encore pour émailler le fer et le schiste ardoisier, parce qu'elle est exempte de plomb et n'est pas sujette à se fendiller. D'autre part, en fondant un mélange de terre à infusoires bien débarrassée de

sable, avec du borate de magnésie (*stassfurcite*), on produit une sorte de porcelaine moulée à chaud, très-solide et très-belle. La terre doit être très-sèche et bien exempte de pâtons : on l'introduit dans un creuset par petites portions et en agitant constamment jusqu'à ce que la stassfurcite cesse d'augmenter de volume. Alors, la masse peut être coulée comme le verre, et si elle est bien fluide, on peut même la souffler, faculté qui permet de lui donner de nombreuses applications.

Dans un autre ordre d'idées, M. *Bœttger* a publié cette curieuse observation, que, lorsqu'une solution alcoolique de l'une quelconque des matières extraites du goudron est mélangée en quantité suffisante avec la terre à infusoires, l'on n'a plus qu'à ajouter de l'eau en quantité convenable et à filtrer le mélange pour voir le liquide couler clair : la terre à infusoires retient toute la matière colorante. On s'est servi jusqu'à présent des composés d'alumine pour fabriquer les substances colorantes connues sous le nom de *laques*, mais il est très-présumable que, d'après la propriété signalée par M. Bœttger, la terre à infusoires pourra recevoir des applications intéressantes.

On a suggéré aussi l'idée d'employer la terre à infusoires à la fabrication du verre, en la substituant au sable : mais, jusqu'à présent, elle n'a pas paru se prêter convenablement à ce rôle, parce qu'elle se boursouffle trop dans le creuset. On a également tenté de l'appliquer à la confection du verre soluble : mais on a été arrêté par les impuretés qu'elle renferme, telles que des matières alumineuses, du phosphate de chaux, etc.

Enfin, on doit à M. *Merrick* une substance particulière, nommée *diatite*, qu'il compose avec de la gomme laque et de la terre à infusoires. De même, cette terre siliceuse a été ajoutée à la cire à cacheter pour l'empêcher de couler. On l'a aussi, parfois, introduite dans le papier pour lui donner du corps. D'autre part, on l'a mélangée au savon pour en augmenter les propriétés détersives. On en a également additionné la terre à modeler, pour l'empêcher de se fendre au moulage.

En somme, nous avons dû passer sous silence bien des applications réelles ou suggérées de cette curieuse substance, mais nous ajouterons, pour terminer, que l'on en a fait récemment usage dans la fabrication du smalt et de l'outremer.

F. M.

Analyse du verre noir de Venise,

par M. KEYSER.

Les objets en verre noir fabriqués à Venise se distinguent de tous les produits similaires par une coloration noire très-intense qui les fait surtout rechercher. Afin de découvrir les matières employées pour cette coloration, M. *Keyser*, chimiste à Nuremberg, a fait l'analyse de verres provenant d'une fabrique de Venise, et l'a comparée à celle des verres de Venise ayant reçu la coloration noire. Il a reconnu que cette dernière était due à la présence du manganèse.

En effet, tandis que le verre blanc de Venise contient seulement 1,80 pour 100 d'oxyde de manganèse, le verre noir en a présenté 11,39 pour 100. C'est la seule différence notable qu'aient présentée les analyses.

Pour contrôler ces résultats, M. Keyser a fait fondre, dans un petit four, un mélange de sable et de soude, dans lequel il avait introduit 15 pour 100 de peroxyde de manganèse. Il a ainsi obtenu un verre d'un noir très-foncé, même lorsqu'il était en couches minces. En fils excessivement fins ou en éclats écaillés très-minces, il paraît d'un violet sombre.

En somme, il présente exactement, sous le rapport de la coloration, les mêmes propriétés que le verre noir de Venise.

L. L.

MÉTALLURGIE, MINES ET MÉTAUX.

Extraction de l'argent par l'hyposulfite de chaux,

par M. D. W. BRUNTON.

Le mode d'extraction de l'argent par l'hyposulfite de chaux, qui a, pour la première fois, été mis en pratique par M. *Riss* de George-Town, dans l'Amérique du Nord, a été récemment l'objet d'une note de M. *D. W. Brunton*, dont nous donnons la traduction, d'après l'*Engineering and mining journal*.

Après que les minerais ont été soumis à la chloruration dans un four, on les introduit dans des tonneaux ronds en bois de 2 mètres

de diamètre, sur 1^{m}.20 de hauteur, munis chacun d'un agitateur à palettes, et contenant une tonne de minerais. Chaque tonneau est fermé par un couvercle bien ajusté, sur lequel s'élèvent deux tubes à soupapes, pour l'évacuation des vapeurs et de l'acide sulfureux. Lorsqu'il a été chargé de la quantité requise de minerais, on y fait couler d'un réservoir supérieur un liquide, connu sous le nom de liqueur de *Hunt* et *Douglas*, qui consiste en un mélange de solutions de chlorure de sodium et de chlorure de fer : on le ferme alors et l'agitateur est mis en mouvement au moyen d'une machine, en même temps que, par l'un des tubes, on lance dans l'intérieur de l'acide sulfureux, et par l'autre de la vapeur d'eau, pour porter l'intérieur à une haute température. Tout l'oxyde de cuivre contenu dans le minerai se trouve alors dissous par le chlorure de fer.

L'acide sulfureux est préparé dans une cornue fermée remplie de pyrites et de soufre brut, sur lesquels on fait passer un fort courant d'air : le bec de cette cornue débouche dans des tuyaux en communication avec les tonneaux.

Au cas où, arrivé en ce point de l'opération, l'on n'ajouterait pas de l'acide sulfureux, il se formerait, avec le chlorure de fer et par les agents d'oxydation contenus dans le minerai, du chlorure de cuivre : en présence du chlorure de sodium, le chlorure de cuivre transformerait le sulfure d'argent contenu dans le minerai en chlorure d'argent, d'après l'équation suivante :

$$2\,Cu\,Cl^{2} + Ag^{2}\,S + Na\,Cl = 2\,Ag\,Cl + Cu^{2}\,Cl^{2} + Na\,Cl + S.$$

Quand les agitateurs ont manœuvré pendant cinq heures, on abandonne les tonneaux au repos, et dès que la liqueur est devenue claire, on la fait écouler.

Puis on amène de l'eau et de la vapeur dans les tonneaux, et l'on remet l'agitateur en mouvement. Au bout de deux heures, on lave à l'eau chaude, et l'on abandonne au repos pour que le contenu se dépose. L'eau claire est alors évacuée, et remplacée par une dissolution d'hyposulfite de chaux, qui coule d'un réservoir supérieur par un tube en caoutchouc. L'agitateur est, de nouveau, mis en mouvement, et la température de la solution est élevée à 38° au moyen de la vapeur : l'appareil est maintenu en activité pendant quatre heures, puis on laisse éclaircir la liqueur, et on soutire la solution claire d'argent.

Si le minerai est très-riche en argent, la réaction par l'hyposulfite de chaux sera répétée encore pendant trois heures, et, après que l'on en aura extrait les derniers sels, on traitera par l'eau chaude à 40°, que l'on fera écouler après clarification. Enfin, on évacuera le

minerai des tonneaux en y faisant arriver un courant d'eau, en même temps que l'on fera tourner l'agitateur; la vidange s'opérera en quelques minutes par un large robinet placé près du fond, et le tonneau sera prêt à recevoir une nouvelle charge.

La solution de chlorure de sodium et de chlorure de fer est, à sa sortie des tonneaux, reçue sur un filtre pour être débarrassée mécaniquement des impuretés qu'elle peut renfermer; puis on la conduit à travers un certain nombre de petits bassins remplis de fragments de fer, pour précipiter le cuivre et la ramener à sa composition primitive. Les choses se passent comme l'indique la réaction suivante :

$$Cu^2\,Cl^2 + Na\,Cl + Fe = 2\,Cu + Fe\,Cl^2 + Na\,Cl.$$

Après cela, la solution est prête à resservir : c'est pourquoi on l'envoie, par une pompe, dans le réservoir qui lui est destiné. Les eaux de lavage sont traitées de la même manière, évaporées dans des bassines en cuivre jusqu'à 15° Baumé, et envoyées dans le réservoir qui leur est consacré.

La solution d'hyposulfite qui contient l'argent est versée à travers le filtre dans de grands vases à précipitation; elle s'y comporte comme il est indiqué par l'équation suivante :

$$2\,Ag\,Cl + 3\,Ca\,S^2\,O^3 = Ag^2\,Ca^2\,S^6\,O^9 + Ca\,Cl^2.$$

Pour précipiter l'argent, on ajoute alors du sulfure de calcium, on agite vivement pendant quelques minutes, puis on laisse le précipité se former au fond du vase, d'après l'équation suivante :

$$Ag^2\,Ca^2\,S^6O^9 + Ca\,S = Ag^2\,S + 3\,Ca\,S^2\,O^3 + S.$$

La liqueur régénérée est pompée dans un réservoir pour être employée ultérieurement. L'eau qui a servi à laver le minerai, après son traitement par l'hyposulfite de chaux, est régénérée de la même manière dans des bassines en fer, évaporée à 8° Baumé, et pompée dans son réservoir.

Dès que le précipité qui s'est formé a atteint une hauteur de 125 à 150 millimètres, il est lavé à l'eau chaude, pour le débarrasser de toute impureté, puis desséché et grillé à basse température, dans un petit four à réverbère, jusqu'à ce que tout le soufre ait été expulsé.

Au besoin, l'on peut ajouter un fondant, et élever assez la température pour que la masse entière entre en fusion. On enlève alors la crasse, on puise le métal pur et on le verse dans des lingotières. Dans le cas où les scories renfermeraient 1/2 pour 1000 d'argent, on les ajouterait aux minerais à traiter.

Aux Etats-Unis, les frais de ce procédé, non compris ceux de la

pulvérisation et de la chloruration du minerai, s'élèvent, par tonne, aux chiffres suivants :

Main-d'œuvre.	9 fr. 69
Combustible.	5 . 85
Réactifs.	8 . 28
Grillage et fusion.	6 . 22
Total.	30 . 04

(*Engineering and mining Journal*, 1876, page 226).

Préparation de grosses pièces moulées en nickel et en cobalt,

par M. Cl. Winkler.

La préparation du nickel et du cobalt, qui sont éminemment fusibles, en pièces ou masses moulées d'assez fortes dimensions et bien exemptes de soufflures, présente des difficultés toutes particulières. Dans les expériences dont il va être question, on a fondu et moulé plus de 100 kilogrammes de ces métaux en pièces pesant deux et trois kilogrammes.

Ce qu'il importe le plus dans ces sortes d'opérations, c'est :

1° de produire une température suffisamment élevée;

2° d'employer des appareils de fusion réfractaire;

3° de garantir la fusion du contact du carbone et du silicium;

4° de faire la coulée dans un milieu privé d'oxygène, parce que les métaux l'absorbent, ce qui produit des pièces bulleuses.

On se sert, comme appareil de fusion, d'un fourneau rond construit en matériaux réfractaires, pourvu d'une cheminée élevée et dans lequel la grille est remplacée par une plaque en fer percée de trous, qui constitue en même temps le couvercle du réservoir du vent : cette disposition est la même que celle connue sous le nom de four soufflant de M. *Deville*. Au milieu de cette plaque de fer, le creuset chargé est placé sur un têt en terre réfractaire, puis le fourneau est rempli, tout autour, de charbon de bois, et l'on chauffe à une chaleur rouge modérée.

Après quoi l'on évacue le charbon et les cendres, l'on nettoie le fourneau avec soin, l'on y introduit du charbon de bois frais et l'on amène par dessous le vent d'un soufflet cylindrique donnant de 7 à 8 mètres cubes d'air par minute. Dans ces conditions, la combustion s'opère de la manière la plus vive, avec un dégagement considérable de chaleur : on cherche, avec le plus grand soin, en enfon-

çant continuellement une barre de fer dans le combustible, à éviter que le creuset soit chauffé à feu creux, ou frappé seulement sur quelques points de sa surface. D'ailleurs, comme le charbon de bois ne peut donner qu'une température peu stable, et que, d'autre part, le coke ne tarderait pas à produire des scories, il convient d'alterner ces deux combustibles, de sorte que l'on fait fondre :

Pendant 5 minutes avec du charbon de bois seul,
— 5 — avec 2 volumes de charbon de bois et 1 de coke,
— 5 — avec 1 volume — — 1 —
— 5 — avec du coke seul.

Si l'on reste dans ces conditions, l'on obtient aisément une chaleur bleuâtre que l'œil supporte avec peine et l'on peut, en 20 minutes, amener à l'état de fusion parfaite, 5 à 6 kilogrammes de cobalt et de nickel, sans qu'il y ait scorification. On arrête alors le vent, puis, après avoir enlevé la plaque en terre qui constitue la poitrine du fourneau, on extrait ce qui reste encore de combustible et on laisse le creuset, qui est la plupart du temps ramolli, se raffermir pendant 30 secondes : après quoi, on le saisit avec des pinces et on l'enlève. Le couvercle adhérent par suite de la fusion est détaché au ciseau et au marteau, et le métal, d'un blanc éblouissant, est coulé dans des moules en sable sec ou en argile cuite.

Le meilleur creuset anglais en graphite ne peut pas résister à ce degré de chaleur : il fond et s'affaisse. En conséquence, l'on introduit un de ces creusets dans un creuset de Hesse ; on remplit l'intervalle avec de la terre réfractaire, puis l'on enfonce dans ce deuxième creuset, garni d'une brasque de magnésie, un grand creuset en porcelaine d'Egelsburg. Il est rare que les trois creusets se fondent : généralement celui en graphite est complétement affaissé et celui de Hesse fortement attaqué, mais il conserve encore assez de résistance pour constituer, avec la brasque de magnésie, une enveloppe suffisamment protectrice du creuset en porcelaine. Dès que le creuset est chargé, on le coiffe de son couvercle qui, pour ne pas entrer en fusion, doit avoir l'épaisseur d'une brique réfractaire, et tout le tour est luté, à l'exception d'une petite ouverture, avec un mélange de kaolin cru et cuit et de verre soluble. Dans tous les cas il faut laisser sécher fortement, pendant 24 heures au moins, et ne chauffer ensuite qu'avec une précaution extrême.

Pour préparer les chargements, l'on procède ainsi qu'il suit : on fait d'abord un mélange intime de protoxyde de cobalt ou de nickel complétement calciné et moulu finement, avec 10 ou 12 pour cent d'amidon pur ou de farine de froment bien fine, et on l'introduit dans un creuset que l'on place dans un second plus grand. Puis

l'intervalle est rempli de charbon de bois en poudre, et l'on chauffe au rouge sombre : le creuset intérieur renferme alors le cobalt ou le nickel métallique, sous la forme d'une poudre fine mélangée à un peu de carbone. La masse ne contient, du reste, que des traces d'impuretés : elle est débarrassée du fer, du cuivre, de l'arsenic, du soufre, etc. Si c'est du cobalt, il renferme environ 3 millièmes de nickel, et réciproquement, le nickel contiendra 3 à 5 millièmes de cobalt. La poudre métallique fine est alors mélangée intimement avec 25 à 30 pour 100 de son poids de protoxyde de cobalt, ou réciproquement, de protoxyde de nickel, et le tout est introduit dans le creuset en porcelaine, et fondu ainsi qu'il a été dit. L'oxygène de l'oxyde que l'on a ajouté brûle complétement la faible proportion de carbone contenue dans le métal, de sorte que l'on trouve, finalement, un métal absolument pur et l'excédant en pleine fusion. Dès que le métal coulé dans les moules commence à se solidifier, il mousse et jaillit assez vivement, probablement parce qu'il a absorbé de l'oxygène, qu'il laisse alors échapper tout-à-coup. C'est pourquoi l'on n'obtient que des moulages bulleux, et manquant de densité. On entoure alors le jet du moule avec une grosse mèche de coton imbibée de goudron ou de pétrole, laquelle s'allume à l'approche du creuset rouge de feu, en produisant une grande flamme réductrice à travers laquelle passe la veine de métal fondu. C'est par ce moyen que l'on réussit à débarrasser ce dernier de l'oxygène qu'il a absorbé, de façon à obtenir des moulages pleins et denses.

On laisse les pièces moulées refroidir lentement, puis on ôte le sable qui adhère à la surface, et, au moyen d'une machine à raboter, on leur enlève sur toutes leurs faces une épaisseur de 5 à 6 millimètres, afin de les débarrasser de la croûte du moulage.

(*Polytechnisches Journal*, t. 222, page 175).

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Le télégraphe parlant, de M. Graham Bell.

Il fut un temps où l'on mettait six jours pour aller de Paris à Marseille, et six semaines pour aller de Paris à New-York : pour le se-

cond de ces voyages, au moins, l'on prenait la précaution de faire son testament. Aujourd'hui, on va de Paris à Marseille en 15 heures, et de Paris à New-York en 15 jours : pourtant on ne s'est pas tenu pour satisfait, et l'on a confié à l'électricité le soin de transporter en un instant les pensées d'un point du globe à un autre, quelle que soit la distance. Eh bien, il paraît que les exigences humaines n'étaient pas comblées encore, et l'on a voulu d'abord transporter l'écriture même du correspondant (1), puis enfin, voici que M. *Graham Bell* semble avoir résolu le problème de permettre la conversation, parlée directement, entre deux personnes éloignées de quelques milliers de kilomètres.

Il y a déjà longtemps que l'on a réussi, en mettant à profit les propriétés conductrices de certains corps sonores, à se parler à distance : les tubes de caoutchouc qui sillonnent les bureaux des ministères et des grandes administrations sont des essais que chacun connaît, de cette *téléphonie*. Mais si la communication verbale par des tuyaux est possible pour une distance de quelques mètres, de quelques centaines de mètres si l'on veut, personne n'a jamais supposé qu'elle pût s'étendre à des distances se chiffrant par centaines de lieues; aussi n'est-ce pas par ce moyen que l'on a dû chercher à résoudre le problème de la téléphonie internationale.

Tout le monde connaît une sorte de joujou composé d'un long fil de coton tressé, terminé à chaque bout par un cylindre de carton ou de métal fermé d'un côté par une membrane au centre de laquelle se trouve fixée l'une des extrémités du fil.

Une personne tient l'un des cylindres près de sa bouche et parle dedans, l'autre tient le second cylindre près de son oreille : la membrane du premier cylindre entre en vibration sous l'influence de la parole, et le fil étant convenablement tendu d'un opérateur à l'autre, transmet à la membrane du deuxième cylindre les vibrations de la première. L'auditeur perçoit ainsi, sinon la parole elle-même, du moins ce que l'on pourrait appeler l'image sonore de la parole. C'est sur le même principe qu'est fondé l'appareil télégraphique parlant, que M. *Graham Bell* avait installé à l'Exposition de Philadelphie, dont il n'était pas l'une des moindres curiosités. Il présente, comme tout télégraphe, deux organes spéciaux situés aux deux extrémités du parcours : l'un pour la transmission, l'autre pour la réception.

Le premier est une sorte de tambour carré, fermé à sa partie supérieure par une membrane élastique, et dont la cavité est en communication avec l'extérieur par un tube qui s'évase en forme de

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 13.

porte-voix. La membrane porte à sa partie supérieure une lame de platine, vibrant avec elle, et capable, dans ses mouvements vibratoires, d'aller toucher, à intervalles plus ou moins rapprochés, une autre lame métallique en communication avec un fil télégraphique. Si l'on parle dans le porte-voix, la membrane entre en vibration, et ses mouvements plus ou moins accélérés ou ralentis sont transmis, par le fil télégraphique, à l'appareil récepteur si éloigné qu'il puisse être. Cet appareil récepteur est essentiellement constitué par une aiguille à tricoter en fer doux, autour de laquelle s'enroule un fil métallique, isolé par une enveloppe de soie, dans lequel passe le courant électrique. Une aiguille ainsi disposée, a la propriété de produire un son à chaque communication électrique : étant mise en rapport avec l'appareil de transmission, elle en reproduira les divers modes de vibration, et répétera ainsi tous les sons et, par conséquent, tous les mots. Les sons seront d'autant plus nets que l'on aura eu le soin de les renforcer en plaçant l'aiguille sur une caisse sonore.

Comme on le voit, le fonctionnement de cet appareil est absolument indépendant de la distance, et rien ne s'oppose à ce qu'on entretienne ainsi des conversations dans tous les endroits qui sont reliés par un fil télégraphique.

Ajoutons que l'appareil de Philadelphie fonctionnait bien, mais en donnant à la voix une sorte de tonalité uniforme et nasillarde qui, pensons-nous, pourrait facilement être évitée.

L. L.

Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris,

par M. Arsène Olivier, de Landreville.

(*Suite*).

I. *Tracé des lignes.*

La ligne de la barrière du Trône aux Ternes, par exemple, descendrait du Trône par le côté droit, contournerait la place de la Bastille, suivrait toute la rue Saint-Antoine et la rue de Rivoli sans rencontrer d'obstacle, franchirait la place du Palais-Royal sur des colonnes dont la base porterait sur les repos ou refuges des piétons, côtoierait le Louvre, les Tuileries et le jardin, passerait en biais derrière le Ministère de la Marine, traverserait la rue Royale, couperait diagonalement le faubourg Saint-Honoré pour éviter l'Elysée et les Ambassades, et arriverait aux Ternes sans éprouver de difficultés.

Celle des boulevards, de la Bastille à la Madeleine, prendrait le côté gauche, numéros impairs, pour éviter la caserne du Prince-Eugène, les théâtres, l'Opéra et la Madeleine, et pourrait alors se jeter dans la ligne de la Bastille aux Ternes et dans celle qui monterait à gauche du boulevard Malesherbes, afin d'éviter l'église Saint-Augustin.

La ligne qui irait de Montrouge à la Chapelle suivrait le côté droit en amont de la Seine, passerait sur la cour du palais des Thermes, auquel elle ne toucherait pas, enjamberait le canal de la Seine ou bras gauche, passerait sur les casernes, au-dessus du Tribunal de commerce, laissant son dôme à sa gauche, franchirait le péristyle du Théâtre-Lyrique, traverserait le square de la tour Saint-Jacques, puis, suivant le côté pair du boulevard Sébastopol, éviterait l'église Saint-Leu, passerait sur le square des Arts-et-Métiers, irait jusqu'à la gare de Strasbourg, en tournant l'église Saint-Laurent, et de là, à la Chapelle.

La perspective des monuments n'aurait rien à redouter, puisque la ligne du chemin de fer dominerait toujours l'horizon du piéton.

Lorsque le chemin de fer traverserait une place, un supplément d'ornementation pourrait être ajouté à la voie; on obtiendrait ainsi un édifice qui, sans grandes dépenses, serait du meilleur aspect.

Les colonnes supportant la voie devraient présenter un aspect élégant : elles auraient, au plus, 50 à 60 centimètres de diamètre à la base et seraient dans le genre de celles de la gare du Nord, à Paris, que tout le monde connaît et qui n'ont rien d'extraordinaire comme dimensions.

Leurs hauteurs seraient variables, de façon à permettre, s'il était nécessaire, les croisements à des niveaux différents, et aussi pour maintenir chaque voie ferrée à un niveau horizontal général, sans suivre les inégalités du sol parisien.

La figure 1 donne un croquis en bloc de la galerie sur-élevée dans laquelle circuleraient les voyageurs : elle est couverte sur tout son parcours par une légère toiture en zinc, et elle est garnie, sur les côtés, de vitrages que l'on pourrait ouvrir ou fermer à volonté.

Ainsi établi, ce chemin de fer métropolitain en l'air, sera de tous points plus attrayant que les souterrains anglais; ceux qui le parcourront seront constamment en pleine lumière, et auront sous les yeux tous les aspects si richement variés du panorama parisien.

II. *Matériel fixe.*

1° Voie. — Les colonnes en fonte, reposant à leur base sur des dés en pierre enfouis dans le sol et soutenus par du béton en quantité suffisante, recevront sur leurs chapiteaux des poutres de rive

allant de colonne en colonne, à la fois solides, légères et élégante
Transversalement à l'aplomb de chaque paire de soutiens, des ar
métalliques assureront bien le contreventement, et d'autres po
tres transversales en treillis supporteront directement le tablie
constitué par une série de fers à double T légers et convenableme
rapprochés. Des parapets, formés de pièces fortement armées do
neront de la solidité à la construction qui, par son homogénéi
devra former un ensemble à la fois souple et résistant.

La suppression des locomotives qui ébranlent si fortement les o

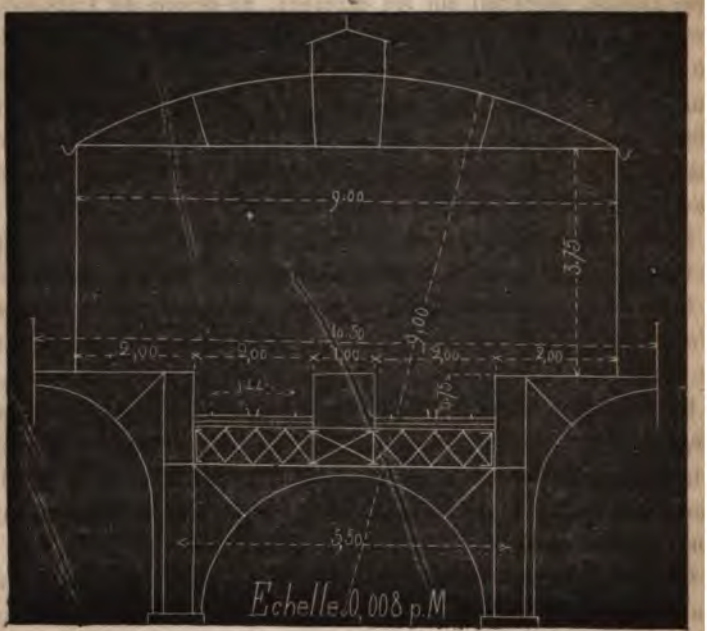


Fig. 1.

vrages d'art de nos chemins de fer permettra d'ailleurs de donner
tout ceci une grande légèreté d'aspect. De plus, les départs éta
réglés par wagons isolés, à quelques minutes d'intervalle, chaq
travée n'aura jamais, en un instant donné, qu'un poids relativ
ment minime à supporter.

(*A suivre.*)

ARSÈNE OLIVIER,
de Landreville.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Sur le pétrole de Pensylvanie, par M. Bourbougnon. — Préparation de la mèche des bougies stéariques en Russie, par M. Sergueeff. Fabrication du verre soluble, avec la terre à infusoires, par M. Capitaine. — Emploi des verres striés anglais, par M. Gugnon. Détermination de la profondeur de la mer, au moyen du bathomètre, sans l'emploi de la ligne de sonde, par M. Siemens. — Réparation de la conduite des eaux de la Vanne : emploi de la dynamite Nobel. — Le canal maritime d'Amsterdam. Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris, par M. Arsène Olivier.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Sur le pétrole de Pensylvanie,

par M. Bourbougnon.

La composition du pétrole brut, tel qu'on le trouve dans le commerce, à New-York, diffère de celui que l'on extrait directement du puits, parce que les réservoirs sont, comme on sait, remplis avec des huiles provenant de divers puits, et que souvent deux puits voisins donnent des produits différents.

L'auteur s'est dès lors attaché, dans ses analyses, à opérer sur divers échantillons de pétroles bruts directement extraits des puits.

Suivant le réglement du commerce de la place de New-York, on considère comme pur, le pétrole exempt d'eau et d'autres substances, qui n'ayant été ni vaporisé, ni traité d'aucune manière, marque 44 à 48° Baumé.

Il y a réfection de 1/2 à 1 pour 100, en faveur du vendeur, pour chaque quart de degré au-dessus de 48.

Le poids spécifique du pétrole brut de New-York varie de 0,790 à 0,800 : cela correspond à 46 ou 48° Baumé, à la température de 55°.

L'odeur du pétrole brut pur est *sui generis*, et n'est pas absolument désagréable : il est vrai que l'on se plaint dans le voisinage des usines où on le raffine, mais l'odeur pénétrante qui s'exhale, ne se dégage que lorsque les pétroles ou leurs résidus sont chauffés pour produire une plus forte proportion de kérosène.

La couleur varie beaucoup : quelques huiles sont brunes, d'autres légèrement colorées. La couleur la plus ordinaire est le vert, affectant une légère teinte brune par transparence. L'huile connue dans le commerce sous le nom de *Parker's Landing* est d'un brun pâle.

Le coefficient de dilatation du pétrole brut varie de 0,00082 à 0,00086, suivant la quantité de naphte qu'il contient : ce coefficient est corrélatif avec la densité de l'huile. Quant aux produits de la distillation, l'on considère généralement les résultats suivants comme satisfaisants.

Poids spécifique à la température de 15°.	Coefficient de dilatation.
Au-dessous de 0,700.	0.000 90
Au-dessus de 0,700 à 0,750.	0.000.85
— de 0,750 à 0,800.	0.000.80
— de 0,800.	0.000.70

La connaissance de ces coefficients est importante, parce qu'ils aident à calculer le vide qu'il convient de laisser dans les vaisseaux qui renferment l'huile : cet espace est donné par la formule

$$V = D.\ 50.\ v,$$

v est le volume actuel de l'huile, D le coefficient de dilatation et V le volume qu'elle occupera en supposant qu'elle soit soumise à un changement de température de 50°. M. *Bourbougnon* a fait un grand nombre de distillations de pétroles bruts, et il en a conclu la composition suivante, à 15° :

Naphte, du poids spécifique de 0.700	17
Benzine — — 0.730	9
Huile lampante — 0.783	64
Résidus et pertes.	10
Total.	100

Le poids spécifique de l'huile brute était de 0,7982, correspondant à 46°5 Baumé.

Souvent, l'huile brute ne renferme pas une aussi grande quantité de naphte ; ainsi, celle de New-York donne généralement :

Naphte, du poids spécifique de 0.700	12 à 15
Benzine — — 0.730	9 à 12
Huile lampante — 0.795	60 environ.

Les résidus contiennent environ 2 1/2 pour 100 de paraffine riche, calculée d'après la quantité d'huile brute soumise à la distillation.

La majeure partie du pétrole brut et du naphte est expédiée en France, et presque tout le pétrole raffiné est envoyé à Brême et à Anvers : ces deux localités sont les plus forts marchés de l'Europe pour ce produit.

La petite quantité des résidus est, depuis 1875, embarquée pour

l'Angleterre, où l'on s'en sert pour produire du gaz d'éclairage. Le pétrole raffiné expédié en réservoirs, est envoyé principalement en Turquie, en Espagne, dans l'Inde, à la Chine et au Japon : chaque réservoir en renferme 45'.43.

(*The american Chemist*, t. 7, n° 3, page 81).

F. M.

Préparation de la mèche des bougies stéariques, en Russie,

par M. N. Sergueeff.

Les mèches des bougies stéariques sont en coton : elles se composent de fils n° 36, tressés en trois.

Pour les bougies de	3	à la livre,	on emploie des mèches de	534 m.	au kilog.
—	—	4	—	on emploie	—	583 m.	—
—	—	5, 6 et 8	—	on emploie	—	613 m.	—

A Pétersbourg, les fabricants de bougies tressent la mèche eux-mêmes : les fils de coton leur sont fournis par les filatures au prix de 4 fr.50 le kilogramme, rendus à l'usine. L'atelier de tressage se compose d'une série de métiers et de machines à embobiner : chaque métier se compose de 12 tresseuses et fait, en 12 heures, 4,300 grammes, soit environ 2,700 mètres de mèche.

Une fois la mèche achevée, l'on enlève soigneusement à la main toutes les impuretés telles que les traces d'écosse, les points noirs, les nœuds, les fils non tordus, etc. C'est en partie de ce travail que dépend la bonne qualité de la mèche; les nœuds et les fils non tordus font filer la bougie et les impuretés engorgent la mèche, ce qui entrave l'effet de la capillarité.

La préparation de la mèche est entourée, chez les fabricants, du plus grand mystère : chacun prétend tenir le secret de la meilleure recette, et il n'y en a pas deux qui procèdent de la même façon.

Dans tous les cas, cette opération a une importance capitale, car si l'on ne proportionne pas la dose de la préparation à la qualité de la bougie, l'on n'obtiendra jamais une combustion parfaite : la mèche doit se recourber à 15 millimètres du fond du godet qui se forme en haut de la bougie en consommation, et la perle d'acide borique, penchée en dehors de la flamme, doit absorber les cendres fournies par la combustion. Si la mèche se maintient droite et longue dans la flamme bleue, la bougie fumera; au contraire, la mèche trop courte n'absorbe pas la stéarine fondue et la bougie coule.

Il est indispensable, chaque fois que l'on fait une nouvelle pré-

paration, de tremper une mèche d'échantillon, et d'essayer la bougie. Si la mèche ne se recourbe pas assez, il faut ajouter de l'acide sulfurique; si la perle ne se forme pas bien, et que le bout soit noir et long au lieu d'être rouge et perlé, il faut ajouter de l'acide borique.

On peut employer, pour la préparation de la mèche, de l'acide arsénieux, de l'acide phosphorique ou de l'acide borique; parmi le grand nombre des recettes, M. *Sergueeff* en recommande une qui, dit-il, lui a toujours donné de bons résultats.

Quand la mèche est bien propre, on la lave dans une cuve d'eau chaude acidulée de :

Acide sulfurique à 40° Baumé.	500 gram.
Eau de pluie.	100 —

Au sortir de la cuve, où la mèche reste 4 heures, on la tord et on la met dans un séchoir à air chaud pendant 24 heures, et après quoi, on la trempe dans une solution composée comme suit, pour marquer 4° Baumé, et dans laquelle les mèches doivent être plusieurs fois retournées :

Eau de pluie.	1000 kilogr.
Acide borique.	4.5 —
Sulfate d'ammoniaque cristallisé.	18 —

Au sortir de ce bain, la mèche est séchée pendant 72 heures.

Prix de revient, en Russie, de la mèche tressée et préparée.

En Russie, l'acide sulfurique, à 66° Baumé, se vend	21 fr.	les 100 kil.
— le sulfate d'ammoniaque se vend. . . .	84	—
— l'acide borique se vend.	800	—
— et le coton en fils se vend.	435	—

de sorte que le prix de revient de 100 kilogrammes de mèche non préparée peut s'établir comme suit :

Coton en fils.	435 fr. 00
Tressage de la mèche.	20 . 20
Nettoyage à la main.	40 . 00
Déchet, 2 pour cent.	10 . 00
Entretien des machines et frais généraux. . . .	18 . 00
Total. . . .	523 . 20

La préparation pour 100 kilogrammes de mèches, coûte de son côté :

Main-d'œuvre.	20 fr. 20
Chauffage.	2 . 25
Préparation, comme ci-dessus.	12 . 60
Total.	35 . 05

En somme, les 100 kilogrammes de mèche tressée et préparée coûteront 560 francs, environ.

Les fabricants étrangers ne peuvent plus importer de mèches en Russie, à cause des droits d'entrée qui sont de 90 francs par 100 kilogrammes : néanmoins, la fabrique de Wiborg, en Finlande, qui est soumise à des droits moindres, se fournit à Paris.

L. L.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Fabrication du verre soluble avec la terre à infusoires.

par M. F. Capitaine.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs des remarquables propriétés de la terre à infusoires et des emplois que l'on en a faits, aussi intéressants que divers (1).

La proposition de fabriquer du verre soluble avec cette substance, ainsi que les expériences qui en ont été la suite, datent déjà de plus de 20 ans. *Liebig* a même recommandé cette méthode comme la plus rationnelle pour cette fabrication, et cependant l'emploi de cette terre pour cet usage a été, jusqu'à présent, extrêmement borné. Excepté quelques tentatives isolées, en particulier pour la préparation du silicate de potasse, l'industrie du verre soluble s'est montrée peu favorable à cette manière de préparer l'acide silicique soluble.

On sait, à ce propos, que l'on ne fait encore usage que de deux méthodes de préparation des silicates : l'une, que l'on peut appeler la méthode anglaise, consiste à faire bouillir des silex dans des lessives caustiques, tandis que dans la seconde, appliquée sur le continent, l'on commence à produire du verre en fondant du sable, de la soude, du sulfate et du charbon, verre que l'on amène à l'état de solution dans l'eau, par la pression de la vapeur.

L'emploi du silex en Angleterre s'explique par l'abondance et le bas prix de cette matière : dans les pays ainsi favorisés, la terre à infusoires, qui présente la même composition chimique, peut difficilement lutter avec les silex. Cependant, cette terre a, sur ceux-ci, l'avantage d'être facilement amenée à l'état soluble. Le silex brisé

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 37.

en morceaux d'un centimètre cube, et bouilli pendant six à huit heures avec une lessive du poids spécifique de 1,25 à 1,30, sous une pression de 4 1/2 à 6 atmosphères, ne produit jamais qu'un verre très-alcalin et caustique : le rapport de l'alcali à l'acide silicique, y est approximativement de 1 à 2. D'un autre côté, la terre à infusoires, avec des lessives du poids spécifique de 1,2 et une pression de 3 atmosphères, donne en trois ou quatre heures un verre neutre où la proportion de la silice est trois fois celle de l'alcali. L'avantage est donc manifeste : tandis que la méthode par le silex ne peut, dans la pratique, que très-difficilement fournir un silicate que l'on peut comparer, sous le rapport de la silice, à celui obtenu par la voie sèche, le procédé par la terre à infusoires est d'une exécution facile. La cause pour laquelle il n'a pas encore réussi à supplanter la voie sèche, pour la fabrication du verre, paraît reposer seulement sur des circonstances étrangères et fortuites.

Avant tout, la terre à infusoires destinée à la fabrication du verre soluble a besoin d'être calcinée, opération fastidieuse et longue, parce qu'elle doit faire disparaître jusqu'aux dernières traces des matières organiques contenues naturellement dans la terre : autrement, l'on obtiendrait une lessive jaunâtre ou brunâtre, que le commerce n'accueille qu'avec répugnance. De plus cette terre, très-volumineuse et qui conduit mal la chaleur, se laisse calciner très-difficilement : toutes ces circonstances se sont opposées, sous le rapport économique, à ce que les fabricants de verre soluble fassent emploi de cette matière. Ce n'est que dans ces derniers temps que l'on a introduit dans le commerce, à des prix relativement modérés, de la terre à infusoires complétement calcinée (1), et que l'on a remis sur le tapis la question de savoir s'il ne faudrait pas donner la préférence à la voie humide sur la voie sèche.

C'est à ce sujet que M. *Capitaine* a entrepris en grand une série d'expériences : tantôt il a fait fondre de la soude caustique solide, tantôt il a préparé une solution de soude. Le moyen qui lui a paru le plus convenable a consisté à faire usage d'une lessive du poids spécifique de 1,22 à 1,24. Il a fait choix d'un digesteur muni d'un agitateur et semblable à ceux que l'on rencontre dans quelques fabriques de verre soluble : il l'a chargé de cette lessive à environ 60 pour 100 de sa capacité, et il y a ajouté, l'agitateur étant en mouvement, la quantité requise de terre calcinée. Cette dernière est assez facile à déterminer théoriquement, si l'on admet qu'une partie en poids de soude hydratée dissout environ 2,8 parties de terre à in-

(1) Fabrique de MM. *Grune* et *Hagemann* à Uterlüss, par Eschede.

fusoires chimiquement pure. Mais en supposant que, dans une première expérience, les proportions n'aient pas été parfaitement observées, il n'y a aucune difficulté à les rectifier, attendu que la composition de la terre calcinée varie très-peu.

Une lessive de la force indiquée suffit pour former une bouillie assez douce qui n'oppose pas une grande résistance à l'agitateur : si alors l'on introduit la vapeur, la dissolution s'opère très-rapidement, dès que le digesteur peut travailler à la pression de 3 atmosphères environ, de façon qu'au bout de trois heures à peu près, l'on obtient la dissolution complète de l'acide silicique. Il n'est pas difficile d'apprendre par l'expérience le moment précis où ce résultat est obtenu, en observant la coloration de la solution, d'autant mieux que l'échantillon puisé s'éclaircit rapidement. La couleur des matières étrangères en suspension est rouge brique foncé : si l'on a employé un excès de terre à infusoires, ou bien si l'on n'a pas fait bouillir assez longtemps, cette couleur est blanc rougeâtre, et la solution ne s'éclaircit pas par le repos. Même avec un léger excès d'acide silicique non dissous, la solution reste trouble, et il est difficile, même par une filtration, de la débarrasser de cet excès de terre.

Il est, toutefois, très-facile d'éviter cet inconvénient dans la pratique, afin d'obtenir constamment un produit uniforme et qui se clarifie aisément : il suffit d'user de quelques précautions. Si, par exemple, on a fait usage d'une lessive du poids spécifique de 1,3, on obtient un verre soluble dont la densité varie de 1,22 à 1,25, mais une pareille solution ne laisse déposer le sable fin en suspension et surtout l'oxyde de fer, qu'avec une extrême lenteur, au point qu'une semaine y suffit à peine. On voit donc qu'il ne faut pas employer des lessives trop concentrées, afin d'obtenir des solutions marquant au plus un poids spécifique de 1,18.

Le verre soluble que l'on obtient indique une densité un peu inférieure à celle de la lessive, et cela s'explique par la quantité de vapeur qui s'est condensée pendant la dissolution.

Si celle-ci dépasse le poids de 1,18, ce qu'il y a de mieux à faire est d'abaisser ce poids spécifique à 1,16 ou 1,18 par une addition d'eau : la liqueur s'éclaircit alors très-promptement, au point que, déjà au bout de 24 heures, l'on peut obtenir un produit parfaitement blanc et limpide. Le dépôt qui se forme, consistant en sable et en oxyde de fer, est un peu plus volumineux que celui qui a lieu quand on dissout le verre par la voie sèche ; mais on peut le laver facilement, et, mélangé avec du verre soluble étendu, il forme un excellent enduit.

Pour préparer le verre de potasse qui, surtout pour ses applications chirurgicales, exige une forte proportion de silice, la terre à infusoires est excessivement utile. Il faut alors laisser opérer le digesteur pendant deux heures de plus, et prendre une quantité de terre de 10 à 15 fois plus forte que pour le silicate ordinaire. C'est de cette manière que l'on parvient à préparer une solution si riche en acide silicique, que déjà vers la densité de 1,32, elle commence à se gélatiniser.

La terre à infusoires se laisse de même travailler, lorsqu'elle est combinée avec le silex : ou bien l'on prépare un verre caustique au moyen du silex, et l'on forme un silicate neutre avec de la terre à infusoires dans un second digesteur, ou bien, si l'on se sert d'un seul et même digesteur, on arrête la vapeur après la solution du silex, pour ajouter la quantité de terre nécessaire, et l'on remet le digesteur en activité pendant une heure ou deux.

Quant à la qualité économique de ces procédés, M. Capitaine a trouvé que, dans la préparation rationnelle que l'on fait soi-même de la lessive caustique de soude, et eu égard au bas prix de la terre à infusoires calcinée, la méthode par voie humide peut lutter avec celle par voie sèche, partout où les frais de transport de cette terre ne dépassent pas 15 à 20 pour 100 de son prix d'acquisition.

Le principal avantage de cette méthode tient à ce que l'on échappe à l'emploi du four de fusion, ainsi qu'à tous les désagréments qu'entraîne cet appareil.

(*Polytechnisches Journal*, t. 222, page 363).

F. M.

Emploi des verres striés anglais,

par M. Gugnon.

Les verres striés fabriqués à Saint-Gobain sont à peu près les seuls que l'on emploie généralement en France. Ils présentent presque toujours l'inconvénient d'avoir trop d'épaisseur, de sorte qu'ils ne peuvent pas se loger dans les feuillures ordinaires, et qu'ils nécessitent fréquemment des menuiseries spéciales.

Depuis quelque temps, l'on commence à faire assez fréquemment usage d'un verre strié fabriqué en Angleterre, et qui reste encore d'un emploi économique, malgré les frais de douane et de transport.

On sait, en effet, que le verre strié peut remplacer avantageusement les meilleurs verres dépolis : les cannelures, tracées sur l'une de ses faces, brisent les rayons lumineux, ce qui intercepte les regards dans une certaine mesure, tout en laissant passer le maximum possible de lumière. Il est de plus solide et peu salissant.

Les verres striés anglais sont livrés au commerce sous trois épaisseurs : $0^m.0032$, $0^m.0048$ et $0^m.0096$; mais la première qualité seule est employée en France, parce qu'elle est la plus mince.

Le prix de cette matière est de 5 fr. 40 c. le mètre superficiel, pris en magasin à Paris et coupé à la demande. Il a été introduit en France par M. *Gugnon*.

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Détermination de la profondeur de la mer, au moyen du bathomètre, sans l'emploi de la ligne de sonde,

par M. C. W. Siemens.

Le bathomètre de M. *C. William Siemens* est basé sur ces deux faits, que l'attraction totale de la terre, mesurée à sa surface, est la somme des attractions partielles, exercées par toutes ses parties et que l'attraction de chacune de ses parties varie en raison directe de sa densité, et en raison inverse du carré de sa distance au lieu considéré.

La densité de l'eau de la mer étant environ 1,026, tandis que la densité moyenne des roches qui constituent l'écorce terrestre est environ 2,763, la profondeur de la mer, au-dessous d'un point considéré à sa surface, doit exercer une influence sensible sur l'attraction totale.

Si, négligeant la force centrifuge, on suppose la terre parfaitement sphérique et de densité uniforme, l'attraction totale A_1, d'une tranche mince perpendiculaire au rayon aboutissant au point considéré et située à une distance h de ce point, sera représentée par l'expression

$$dA_1 = 2\pi dh \sin. \alpha d\alpha.$$

En intégrant cette expression entre les limites h et zéro, α et zéro, on a :

$$(1) \qquad A_1 = 2\pi h\left(1 - \tfrac{1}{3}\sqrt{\frac{h}{2R}}\right),$$

et, pour de petites valeurs de h, négligeant le facteur $\sqrt{\frac{h}{2R}}$, on a : $A_1 = 2\pi h$,

pour l'expression de la force totale d'attraction exercée par la portion supérieure du globe jusqu'à la profondeur h.

En faisant $h = 2R$, dans la formule (1), on obtient $A = \frac{4}{3}\pi R$, pour l'expression de l'attraction totale de la terre; on a donc

$$\frac{A_1}{A} = \frac{2\pi h}{\frac{4}{3}\pi R} = \frac{h}{\frac{2}{3}R}.$$

Mais, prenant en considération la densité de l'eau de la mer, on trouve que l'attraction, à la surface de la mer, pour une profondeur d'eau indiquée par h', diminue dans la proportion de

$$\frac{2\pi h'(2{,}763 - 1{,}026)}{\frac{4}{3}\pi R \times 2{,}763} = \frac{h'}{\frac{614}{579}R} = \frac{h'}{1{,}06\,R},$$

ou à peu près dans le rapport de la profondeur au rayon terrestre. Ce rapport n'est pas tout à fait correct, parce que la densité de l'écorce terrestre n'est pas la même que la densité moyenne de la terre; aussi est-il plus exact de graduer empiriquement le bathomètre en comparant ses indications à celles d'une ligne de sonde.

L'appareil construit par M. William Siemens, pour apprécier ces variations dans l'attraction, et qu'il a déjà perfectionné plusieurs fois, consiste actuellement et essentiellement en un tube d'acier évasé en forme de coupe à ses deux extrémités, et suspendu dans une position parfaitement verticale, ainsi qu'il est représenté sur la figure 2. Ce tube est rempli de mercure. La coupe inférieure est fermée par un diaphragme en tôle mince d'acier, semblable à celle dont on se sert dans la construction des baromètres anéroïdes, et le poids de la colonne de mercure est exactement compensé au centre du diaphragme par la force élastique de quatre ressorts d'acier en spirale, bien trempés, de même longueur que la colonne de mercure. La coupe supérieure est fermée par un couvercle percé d'un trou qui fait communiquer l'intérieur du tube d'acier avec un tube de verre, d'environ 2 millimètres de diamètre intérieur, enroulé, comme on peut le voir fig. 3, en une spirale horizontale un peu au-dessus du couvercle et présentant une échelle dont les divisions indiquent des brasses ou des mètres. L'extrémité supérieure du tube d'acier est munie d'un bouchon percé d'un trou de $0^{mm}2$ seulement

BATHOMÈTRE SIEMENS.

Fig. 2.
Coupe verticale.

INSTRUMENT

…mm… propre à mesurer
…s la … profondeur de la mer
…t la … sans l'emploi
… de la ligne de sonde.

Fig. 3.
Plan vu d'en haut.

LÉGENDE.

Tube central en acier, plein de mercure.

Sur les côtés, 4 ressorts d'acier, en spirale.

En haut et en bas deux cuvettes évasées, en acier.

Sur la cuvette du haut, un tube en verre, enroulé en spirale, dans un plan horizontal, et gradué : ce tube communique avec la cuvette supérieure.

de diamètre, par lequel l'intérieur du tube communique avec la coupe supérieure, de façon à limiter autant que possible les oscillations de la colonne de mercure, dues aux mouvements du bateau. Sur la surface du mercure, il y a une certaine quantité d'eau qui pénètre dans le tube spiral en verre et qui, lorsque l'instrument est à terre, au niveau de la mer, affleure en un point marqué zéro.

Lorsque l'appareil se trouve au-dessus d'une certaine profondeur d'eau, la pression du mercure sur le diaphragme diminuant, les ressorts d'acier forcent l'eau qui surnage sur le mercure à pénétrer plus avant dans le tube de verre, et le rapport de la surface des coupes terminales à la section du tube spiral en verre est tel, qu'à une élévation de 1/2 millimètre de la surface supérieure du mercure correspond un avancement de l'eau dans ce tube de 1,000 millimètres.

Une des particularités de l'instrument est qu'il est *parathermal :* le rapport des sections du tube d'acier et de ses coupes terminales étant tel, que la diminution de la force élastique des ressorts, par suite d'une élévation de température, est compensée par une diminution correspondante de l'énergie de la colonne de mercure.

Les variations de la pression atmosphérique sont sans effet sur l'instrument, et celles de la densité de l'atmosphère n'en auraient qu'en ce qu'elles affecteraient le poids relatif de la colonne de mercure, ce qui exigerait une légère correction ; M. Siemens, pour l'éviter, soustrait l'instrument aux influences atmosphériques, en l'enfermant dans une caisse hermétique, fermée par une glace supérieure, et rendue pratiquement insensible aux influences de température par une double enveloppe isolante.

La seule correction qui soit nécessaire est relative à la latitude ; mais l'influence de cette cause paraît être beaucoup moins sensible sur mer que sur terre.

Un instrument construit sur ces principes a été essayé à bord du *Faraday* dans ses voyages transatlantiques, nécessités par l'immersion d'un câble télégraphique sous-marin ; ses indications ont concordé d'une façon remarquable avec celles d'une ligne de sonde en acier de Sir *William Thomson*, en ayant égard à ce que la sonde donne la profondeur immédiatement au-dessous du bateau, tandis que le bathomètre donne la profondeur moyenne d'une certaine surface dont l'étendue est fonction de la profondeur elle-même. L'instrument aurait pu être fort utile pour retrouver l'extrémité du câble que l'on avait été obligé de couper pour fuir devant une tempête, et que la tempête elle-même avait fait perdre.

Cet instrument peut également servir à mesurer des altitudes au-

dessus du niveau de la mer, et il possède, dans ce cas, cet avantage sur le baromètre que ses indications ne sont pas affectées par les variations de la pression atmosphérique. Un calcul simple démontre que l'attraction totale de la terre à une hauteur h varie dans le rapport $\frac{h}{\frac{1}{2}R}$, de sorte que, si les divisions de l'échelle du bathomètre représentent des mètres lorsqu'il s'agit d'apprécier des profondeurs d'eau, elles ne représenteraient plus que des demi-mètres si l'on s'en servait pour apprécier des altitudes. Il faudrait, de plus, dans ce cas, outre la correction pour la latitude, en faire une pour l'attraction locale des masses dominant le point considéré, laquelle varierait suivant l'étendue de ces masses, de sorte que l'on devrait moins se fier aux indications de l'instrument, dans ce cas, que lorsqu'il s'agit d'apprécier la profondeur de la mer.

L. L.

Réparation de la conduite des eaux de la Vanne : emploi de la dynamite Nobel.

Comme on le sait, les conduites qui amènent les eaux de la Vanne à Paris se sont rompues dans les premiers jours de Novembre dernier. On a pu être surpris de la rapidité avec laquelle la réparation a été effectuée et le service repris : mais ce que les habitants de Paris ignorent généralement, c'est que s'ils n'ont été privés que pendant très-peu de jours de cette excellente eau légère, fraîche et agréable au goût, la meilleure entre celles que l'on consomme dans la Capitale, ils le doivent aux remarquables propriétés explosives de la dynamite *Nobel*.

En effet, dès que les ingénieurs du service hydraulique eurent reconnu la rupture du syphon de l'Orge, près de Viry, MM. *Belgrand*, *Boffet* et *Humblot* s'occupèrent de remplacer la calotte supérieure du conduit en maçonnerie, qui avait cédé, par une série de tuyaux métalliques d'un mètre de diamètre.

Mais cette réparation n'était pratique et possible qu'après que l'on aurait fait disparaître une section assez considérable des anciennes maçonneries détériorées. Il ne fallait pas, en effet, être obligé de les contourner : cela aurait occasionné un énorme surcroît de dépense et de temps.

Or, l'on constata de suite que la poudre noire aurait une action trop lente pour se débarrasser à bref délai d'un cube considérable

d'excellente maçonnerie faite de meulières et hourdées en ciment de Boulogne.

La partie à démolir avait la forme d'un prisme à section quasi-rectangulaire encastré dans le sol par son plus grand côté : ses dimensions étaient de 32 mètres de longueur sur 6m.50 de largeur et 3 mètres de hauteur. Au milieu de ce prisme, couraient deux tubes cylindriques de 1m.10 de diamètre, distants de 1m.70 d'axe en axe, et n'ayant, d'aucun côté, un revêtement moindre de 1 mètre d'épaisseur.

On perça une série de trous de mine profonds, en moyenne, de 0m65, sauf celui du milieu, entre les deux tubes, qui avait 1m10 : chaque trou recevait quatre cartouches. L'espacement des trous était de 1 mètre, tant dans le sens longitudinal, que dans la partie transversale : après l'explosion, la maçonnerie, complétement désagrégée, pouvait être abattue à la pioche.

Le travail de démolition, rapidement mené par ces moyens énergiques, ne dura que six jours : or, M. le conducteur des ponts-et-chaussées *Chevreu* a évalué que si, n'ayant pas de dynamite, on avait dû se borner aux moyens ordinaires et à l'emploi de la poudre noire, les travaux de réparation auraient duré huit jours de plus. Dès lors, comme on dépensait 2.000 fr. par jour pour le fonctionnement des machines qui élevaient les eaux pendant cette opération, c'est 16.000 francs que l'usage de la dynamite Nobel a économisés à la ville de Paris.

L. L.

Le canal maritime d'Amsterdam.

L'une des plus grandes entreprises du siècle vient d'être terminée par les Hollandais : le canal à grande section qui met en communication directe Amsterdam et la mer du Nord est inauguré.

Amsterdam avait bien la grande route du Zuyderzée, et depuis 60 ans le canal du Nord-Holland qui aboutit à Niewe-Diep et au Helder; mais celui-ci ne suffisait plus au Liverpool néerlandais : le Zuyderzée a ses bas-fonds, et le canal du Helder a 80 kilomètres de longueur et peu de section, de sorte que les gros navires doivent y alléger.

Amsterdam, jadis la seule grande ville maritime du Nord, se voyait presque éclipsée par Anvers et par Rotterdam, ayant toutes deux un accès facile à la mer par la Meuse et l'Escaut.

Le grand canal maritime d'Amsterdam à la mer fut alors décidé.

Cette entreprise a exigé 11 années de travaux sans relâche et une dépense de 50 millions, laquelle pourra se trouver réduite de moitié par la vente des *polders*, prairies conquises en desséchant le golfe ou le lac de l'Y, au milieu duquel est tracé le canal, sur une longueur de 25 kilomètres et une largeur de 63 mètres.

A 1,200 mètres environ de la mer, une gigantesque écluse donne accès à un chenal aboutissant au nouveau port d'Ymuiden (embouchure de l'Y), dont la construction est activement poussée. Ce port est formé par deux môles écartés de 1.200 mètres à leur base, et s'avançant de 1.462 mètres dans la mer, en convergeant l'un vers l'autre jusqu'à ne laisser entre leurs têtes qu'une ouverture de 260 mètres. Ils sont construits en blocs de béton pesant jusqu'à 10.000 kilogrammes, et reposent sur une large fondation de roches basaltiques du Rhin. Ces môles sont munis de phares.

Les travaux du canal d'Amsterdam et du port d'Ymuiden ont été dirigés par des ingénieurs anglais.

L. L.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris,

par M. Arsène Olivier, de Landreville.

(*Suite*).

Les châssis du vitrage seront divisés en panneaux montés sur des pivots, commandés tous à la fois, sur une grande étendue, au moyen de crémaillères, de façon à produire instantanément des mouvements d'air considérables.

Sur les ailes des fers à double T on établira un grossier plancher qui sera recouvert d'un lit de sciure ou de tan, de 10 centimètres d'épaisseur, bien pilonné ; par dessus une série de forts madriers de sapin jointifs recevant directement les rails Vignolle dont les patins, fixés par des vis à bois, viendront rassembler invariablement tous les madriers (fig. 4). Cette voie sera tout à la fois très-solide, légère, élastique et facile à entretenir. Tous les bois seront injectés d'une substance propre à les rendre incombustibles.

De chaque côté de la voie double, seront des quais ou trottoirs

élevés à la hauteur du plancher des wagons; entre les deux voies serait placé un autre quai plus élevé renfermant les conduites d'eau, de gaz, et au besoin les tubes de la télégraphie atmosphérique, que l'administration a tant de peine à loger dans le sous-sol parisien, déjà si encombré.

Il y aurait à considérer si l'on n'aurait pas avantage, malgré le surcroît de dépense que produirait ce perfectionnement, à élargir assez ce quai situé dans l'axe, pour y établir une troisième voie af-

Fig. 4.

fectée à des trains rapides, ne s'arrêtant qu'à des stations très-éloignées.

Cette voie pourrait également être utilisée pendant la nuit, pour l'approvisionnement des halles centrales, aussi bien que pour rejeter facilement et à peu de frais hors de Paris les boues, les ordures et les produits infects des vidanges.

Dans tous les cas, le radier devra, à certains endroits propices, être maintenu plus large, afin de permettre l'établissement de voies de garage.

(*A suivre.*) ARSÈNE OLIVIER,
de Landreville.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Présence du vanadium dans les minerais de fer de l'Amérique, par M. Stillwell. — Nickélisage au bouillon, des objets polis, en fer et en acier, par M. Stolba. — Emplois divers de l'asbeste.
Nouveau modèle de la pompe *Greindl*, par MM. Lecointe et Villette. — Les navires hémi-plongeurs, par M. Donato Tommasi.
Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris, par M. Arsène Olivier.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Présence du vanadium dans les minerais de fer de l'Amérique, par M. C. M. Stillwell.

M. *Walz* a lu, en 1876, à l'une des séances de la Société chimique américaine, un mémoire indiquant la présence du vanadium dans les oxydes de fer magnétiques de l'Amérique. Cette annonce de la présence d'un métal encore très-rare, et qui a, dans ces derniers temps, reçu une application importante dans la production du noir d'aniline, a excité quelque intérêt dans le monde industriel, et cela, avec d'autant plus de raison, que le même chimiste a signalé aussi comme très-probable la présence de ce même métal dans les minerais de fer des formations secondaires : principalement les hématites et les limonites.

Un autre chimiste américain, M. *C. M. Stillwell*, a entrepris de vérifier cette dernière conjecture de M. Walz. Il s'est d'abord assuré de l'exactitude d'une assertion de ce dernier, à savoir que le vanadium se rencontre en plus grandes proportions dans les oxydes magnétiques titanifères, que dans ceux exempts de titane. Il a ensuite entrepris, par une méthode qui lui est propre, l'examen des minerais de fer secondaires. C'est ainsi qu'il a rencontré, dans quatre échantillons d'hématites de Staten-Island, du Missouri, d'Alabama et de Pensylvanie une quantité d'acide vanadique qui n'a pas dépassé 1 millième. D'autre part, il a constaté dans 15 échan-

tillons de limonites, d'hématites, de minerai spéculaire, etc., de faibles proportions d'acide vanadique, des traces seulement dans quelques-uns.

En résumé, le vanadium, présent en abondance dans les minerais de fer des formations primaires, ne se rencontre qu'en petites proportions dans les minerais secondaires. De plus, l'opinion émise par M. *A. Hayes*, en 1875, à la Société chimique, que le vanadium est très-abondamment répandu dans les eaux d'épuisement des mines, est parfaitement d'accord avec ces résultats.

(*The american chemist*, t. 7, n° 2, page 41).

Nickélisage au bouillon, des objets polis en fer et en acier,

par M. F. Stolba.

Dans une solution étendue (5 à 10 pour 100) de chlorure de zinc aussi pure que possible, l'on ajoute une quantité de sulfate de nickel nécessaire pour la colorer fortement en vert, puis on porte à l'ébullition dans un vase en porcelaine. Alors, sans s'inquiéter d'un trouble qui se manifeste par la précipitation d'un sel de zinc basique, on introduit dans cette liqueur, la pièce parfaitement décapée et bien exempte de matière grasse, de façon à ce qu'elle ne touche le vase que le moins possible : on maintient l'ébullition pendant 30 à 60 minutes, en remplaçant de temps en temps l'eau qui s'évapore par de l'eau distillée.

Pendant cette ébullition, le nickel se précipite, sous forme d'une couche blanche et brillante, principalement sur les points où la pièce ne présente pas trace d'oxyde ni de corps gras : l'on peut faire bouillir pendant des heures sans que, pour cela, l'on obtienne une couche de nickel sensiblement plus épaisse.

Dès que l'objet paraît nickélisé dans tous ses points, on le lave avec de l'eau contenant un peu de craie en suspension, puis on fait sécher avec soin.

Cette couche de nickel supporte très-bien un nettoyage à la craie, et peut s'appliquer ainsi, avec avantage, toutes les fois que l'on veut se contenter d'un nickélisage mince et léger, mais fortement adhérent. L'aspect des pièces est fort agréable, surtout pour les objets polis pour lesquels la couche est d'un blanc éclatant, avec un léger reflet jaunâtre.

Quant au chlorure de zinc dont on fait usage, il est bon de remarquer qu'il ne doit pas contenir de métal que le fer puisse précipiter. Lorsque l'on ne peut pas le rencontrer de bonne qualité dans le commerce, il est facile de le préparer en dissolvant des rognures de zinc dans l'acide chlorhydrique le plus pur possible, et abandonnant la solution contenant du zinc en excès, afin de séparer les métaux que le zinc précipite : après 24 heures d'action, l'on filtre, et la liqueur est prête à servir, en observant que, pour chaque partie de zinc métallique dissous, l'on obtient 2,1 parties de chlorure de zinc.

Le sulfate de nickel que l'on emploie, doit être, lui aussi, aussi pur que possible, et la solution, mise en contact avec le fer, en particulier, ne doit laisser déposer aucun métal précipitable : par exemple du cuivre. Il faut, pendant que l'on procède au nickélisage, si par suite de la précipitation de la couche, la liqueur tend à devenir incolore, rajouter du sel de nickel jusqu'à la réapparition de la coloration vert intense.

Si l'on expose à l'air le bain de nickel, qui a déjà servi, il dépose, à raison du fer qui est venu le souiller, de l'oxyde de fer hydraté dont on le débarrasse par une filtration ; on peut alors, après une addition d'un peu de chlorure de zinc et de sulfate de nickel, le faire servir de nouveau au nickélisage.

On peut, absolument de la même manière, en se servant du sulfate de cobalt, précipiter une couche de cobalt métallique brillant sur des objets en fer ou en acier poli.

Cette couche adhère très-fortement, et c'est à peine si un léger reflet rougeâtre permet de la distinguer de l'aspect ordinaire de l'acier bien poli.

Il faut ajouter, que les objets en fer ou en acier qui sont irisés, par exemple les ressorts en acier revenus au bleu, peuvent être immédiatement nickélisés par le procédé ci-dessus : la coloration due au recuit disparaît promptement pendant l'ébullition, et ne tarde pas à être remplacée par la couche brillante de nickel.

(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Bohême*, 1876).

F. M.

Emplois divers de l'asbeste.

Il y a eu dernièrement à Rome une exposition intéressante de toutes les formes et applications diverses que peut présenter l'em-

ploi de l'asbeste, depuis l'état brut, jusqu'aux préparations les plus soignées que l'industrie puisse donner à cette matière.

Il y avait à cette exposition des échantillons de fils fabriqués avec ce minéral, plus résistants que ceux en coton et toute espèce de tissus, depuis les toiles à sac les plus grossières, jusqu'aux mousseines les plus fines. On y remarquait aussi des papiers tant pour l'écriture et l'impression, que pour les tentures et le cartonnage. Le papier d'asbeste se fabrique à Tivoli, et coûte, sur les lieux, 1 fr. 60 la livre. On s'en sert principalement pour recueillir et consigner les actes et les documents importants que l'on tient à conserver et à préserver des dangers du feu. Des expériences concluantes ont démontré, en effet, qu'une boîte faite avec ce papier, et jetée dans un feu ardent, pouvait en supporter impunément l'action pendant bien longtemps.

F. M.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Nouveau modèle de la pompe Greindl,

par MM. Lecointe et Villette.

Nous avons déjà eu l'occasion dans le t. XXXV de la première série du *Technologiste*, d'entretenir longuement nos lecteurs de la pompe rotative du système *Greindl*. Les figures 5 et 6 représentent un nouveau type, le plus nouveau de ce remarquable engin, tel qu'il sort des ateliers de MM. *Lecointe* et *Villette*, les habiles constructeurs de Saint-Quentin, auxquels M. *L. Poillon*, à qui a été concédée l'exploitation de ces pompes pour toute la France, a confié le soin de leur exécution.

Nous n'avons pas grand chose à ajouter aux détails très-étendus que nous avions donnés sur cet appareil, dans l'article précité : son emploi, qui tend chaque jour à se généraliser, a fait de plus en plus constater depuis lors ses excellentes qualités.

Nous nous bornerons à citer les expériences qui ont été faites de la pompe Greindl, sur les chantiers des travaux du port de Dunkerque, par M. *Guillain*, ingénieur du port.

M. Guillain a fait fonctionner sur les chantiers de construction de

Type de pompe Greindl

construit

par MM. LECOINTE et VILLETTE.

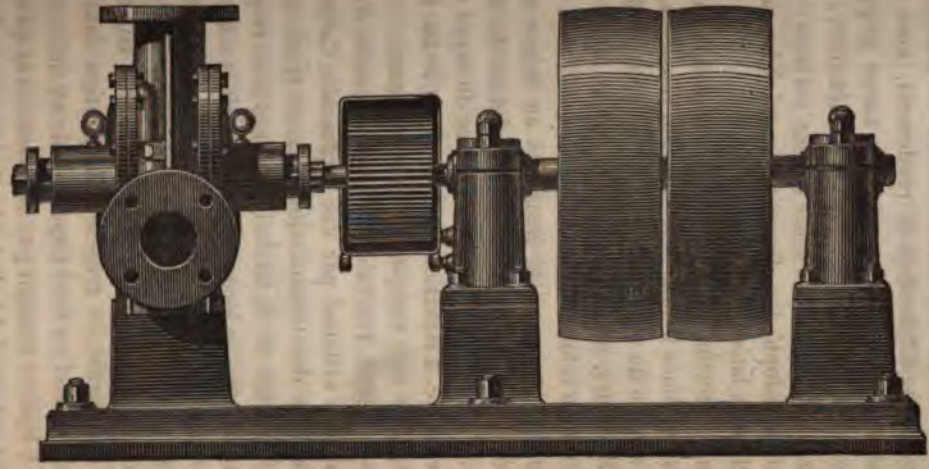


Fig. 5.
Elévation longitudinale.

Fig. 6.
Coupe transversale.

l'Ecluse à sas de l'Ouest, du mois de Juillet au mois de Novembre 1875, une pompe du système Greindl, comparativement avec une pompe centrifuge, dans le but de constater quelles sont les dépenses en houille, eau et huile, que comportent respectivement ces deux systèmes de pompes, dans les mêmes conditions de travail effectif mesuré en eau montée.

La pompe Greindl, mise en expérience, était une pompe dite n° 6, qui, dans toutes les conditions ordinaires devrait, d'après les tarifs du constructeur, débiter 2,500 litres par minute à la marche de 142 tours. Les eaux d'épuisement à enlever, étant dans certains cas, chargées d'une quantité sensible de sable fin, le constructeur avait donné à la pompe établie spécialement pour ces expériences, un jeu de un demi-millimètre, suivant les surfaces cylindriques et suivant les fonds plans des tambours et des palettes. Il en résultait tout d'abord une diminution de rendement, mais aussi, d'après le constructeur, il ne devait se produire aucun grippement dans les surfaces en contact avec le sable, et en définitive, on comptait obtenir une diminution de l'usure de ces surfaces. Le constructeur avait en outre adopté des dispositions spéciales pour protéger les presses-étoupes latéraux.

La pompe centrifuge, comparée avec la pompe Greindl, était conforme aux systèmes le plus généralement répandus, et elle avait été livrée au service du port comme devant débiter 2,500 litres à la vitesse de 725 tours, pour une élévation d'eau de 7 mètres, compris l'aspiration et le refoulement.

Ces deux pompes ont été installées au même niveau, l'axe de chacune d'elles étant placé à $5^{m}.50$ au-dessus du niveau de l'eau à épuiser et à $3^{m}.40$ au-dessous de l'orifice du tuyau de refoulement; la hauteur totale d'élévation était ainsi de $7^{m}.00$. Le terrain de la fouille à épuiser était composé de sable farineux.

Les deux pompes recevaient leur mouvement d'un même arbre de transmission actionné par une locomobile *Calla* de 10 chevaux. Les dispositions des transmissions étaient telles que les axes des pompes centrifuge et de Greindl devaient faire respectivement 723 et 142 tours, quand la locomobile atteignait la vitesse de 120 tours, sous laquelle, à la pression de 6 kilogrammes dans la chaudière, elle développe un travail de 10 chevaux.

Les pompes ayant été ainsi disposées, on a fait une série d'expériences en plaçant les crépines d'aspiration dans un puisard ou encuvement muni d'un fond imperméable au sable, puisard dans lequel l'eau à épuiser tombait par déversement et qu'on nettoyait fréquemment pour empêcher le sable d'arriver près de la crépine : de

cette façon, l'eau aspirée n'emportait que les parcelles de sable les plus ténues et était à peu près pure. On a fait marcher successivement chaque pompe jour et nuit pendant des périodes de temps égales, comprenant chacune une ou deux semaines, en notant soigneusement les consommations, et on a ainsi obtenu les résultats suivants :

CONSOMMATIONS et DÉPENSES MOYENNES PAR 24 HEURES.	*Pompe GREINDL.*			*Pompe centrifuge.*		
	2e semaine, 24 au 31 juillet.	4e et 5e semaines 8 au 22 août.	8e et 9e semaines 8 au 21 septemb.	1re semaine, 16 au 23 juillet.	3e semaine, 1er au 8 août.	6e et 7e semaines 23 août. 8 sept.
Houille (briquette d'Anzin).	459k	464k	464k	690k	665k	665k
Eau douce.	4m c	4m c	4m c	5m c	5m c	5m c
Dépense en houille (37 fr. la tonne).	17f »	17f 17	17f 17	26f 50	24f 60	24f 60
Dépense en eau (2 fr. par mètre cube).	8f »	8f »	8f »	10f »	10f »	10f »
Dépense en huile, graisse et coton.	3f 80	3f 80	3f 80	5f 70	5f 70	5f 70
Dépense totale moyenne en matière de consommation par 24 heures. .	28 fr. 90			40 fr. 60		

Or, $\frac{40 \text{ fr. } 60}{28 \text{ fr. } 90} = 1.75$, ou $\frac{28 \text{ fr. } 90}{40 \text{ fr. } 60} = \frac{4}{7}$.

On a constaté, pendant ces expériences, que le nombre moyen de tours que la locomobile devait faire par minute pour maintenir l'eau du puisard au niveau constant prescrit, c'est-à-dire pour enlever toute l'eau qui arrivait, était de 82 quand la pompe Greindl fonctionnait, et de 109 quand c'était la pompe centrifuge. Dans ces conditions, la pompe Greindl faisait en moyenne 97 tours par minute, quand la pompe centrifuge en faisait 650.

D'après cet ensemble de faits, M. Guillain a résumé comme suit son opinion sur la comparaison à établir entre la pompe Greindl et la pompe centrifuge.

La pompe Greindl, bien construite et bien montée, présente de sérieux avantages sur la pompe centrifuge pour l'élévation des liquides qui ne contiennent qu'une petite quantité de matières solides en suspension ; elle a un meilleur rendement en toutes circonstances, mais surtout quand le débit ne doit pas être constant, et que le seul moyen dont on puisse disposer pour le diminuer, consiste à diminuer la vitesse du moteur. Les expériences ont permis de constater que quand la vitesse de rotation de la pompe centrifuge est inférieure d'environ 1/9 à celle qui correspond à son rendement maximum, le rapport entre les dépenses de consommation de la

pompe Greindl et celle de la pompe centrifuge, pour un même travail, peut descendre à 4/7 (la houille coûtant 37 francs la tonne et l'eau douce 2 francs le mètre cube).

Pour que de tels résultats soient obtenus, il faut que la pompe Greindl soit bien construite, et que le joint latéral de la pompe ait été fait exactement à l'épaisseur voulue, par un ouvrier un peu exercé. Elle est d'ailleurs d'un montage et d'une installation aussi faciles que la pompe centrifuge, qui est seulement un peu moins pesante et moins encombrante.

L. L.

Les navires hémi-plongeurs,

par M. Donato Tommasi.

Depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, on n'a jamais navigué, avec une sûreté relative, qu'à la surface de l'eau. Les premiers essais de navigation sous-marine remontent à la moitié du XVIIIe siècle : « c'est à *David Bushnell*, né en 1742, à Westbrook, « dans le Connecticut, que l'on attribue avec raison, dit le commo- « dore *Barnes*, l'invention d'attaquer un navire en appliquant à ses « parties immergées une provision de poudre dont l'explosion doit « le désemparer et le détruire. »

Ainsi, l'idée première de progresser sous l'eau, prit naissance pour attaquer les navires dans leurs œuvres vives : tout le monde sait que *Fulton* présenta divers systèmes de brûlots sous-marins, au premier Consul, qui les refusa. Mais ce n'est que de nos jours que l'on a tenté de faire des bateaux plongeurs pouvant contenir des passagers et accomplir avec eux un véritable voyage sous-marin. Les deux plus intéressants sont ceux de M. l'ingénieur *Villeroy* et du capitaine de vaisseau *Bourgois*. Le plongeur de ce dernier est le plus grand bateau de ce genre que l'on ait jamais construit : il était susceptible d'embarquer 18 hommes d'équipage et ne pouvait rester sous l'eau que pendant quelques heures. De là résulte, jusqu'à présent, la presqu'impossibilité de faire faire, dans un bateau plongeur, un voyage de long cours à un grand nombre de passagers, qui ne s'accommoderont point du manque de lumière et de distractions, et qui ne supporteront pas le manque d'air.

Le séjour sur un navire n'est possible qu'autant qu'il est commodément aménagé, et que le pont vaste et élevé permet aux voya-

geurs d'aspirer le grand air, et de jouir à tout instant du sublime spectacle que leur offre la vue de la mer sans bornes, tantôt calme et unie comme une glace, et tantôt bondissant en vagues furieuses.

Pourtant, les bateaux sous-marins jouissent de bien des avantages. Ils ne sont soumis ni à l'influence du vent, ni à celle des vagues : point de roulis, ni de tangage, et conséquemment, pas de mal de mer.

D'autre part, *Beaufroy*, dans les expériences qu'il exécuta de 1794 à 1798 sur le dock de Greenland, a constaté que des corps immergés à une profondeur de six pieds éprouvent moins de résistance qu'à la surface.

Pour cette raison, aussi bien que parce qu'il peut, jusqu'à un certain point, suivre la ligne droite, et encore parce que le mouvement de son hélice est absolument régulier, un bateau sous-marin utilisera mieux sa force, et pourra marcher plus vite qu'un navire ordinaire.

Ceci posé, on devait naturellement songer à construire un type de navire qui réunît les qualités précieuses du bateau plongeur aux agréments et aux qualités nécessaires au navire exposé à l'air libre. C'est un navire de ce genre qu'a cherché à réaliser M. *Donato Tommasi*, docteur ès-sciences, membre de l'Académie des sciences de Palerme, etc. Il l'a appelé *Hémi-plongeur* : les figures 7 et 8 en donnent la représentation.

Ce navire se compose de deux pièces principales : d'une partie supérieure qui est hors de l'eau, et d'une partie inférieure qui est entièrement immergée. Ces deux parties sont réunies entre elles par deux colonnes en fer : ces colonnes sont creuses, et ont un diamètre suffisant pour faire descendre les marchandises dans la partie immergée.

La partie qui est hors de l'eau n'est autre chose que le dessus d'un navire ordinaire, c'est-à-dire les ponts moins la machine à vapeur et les cales à marchandises.

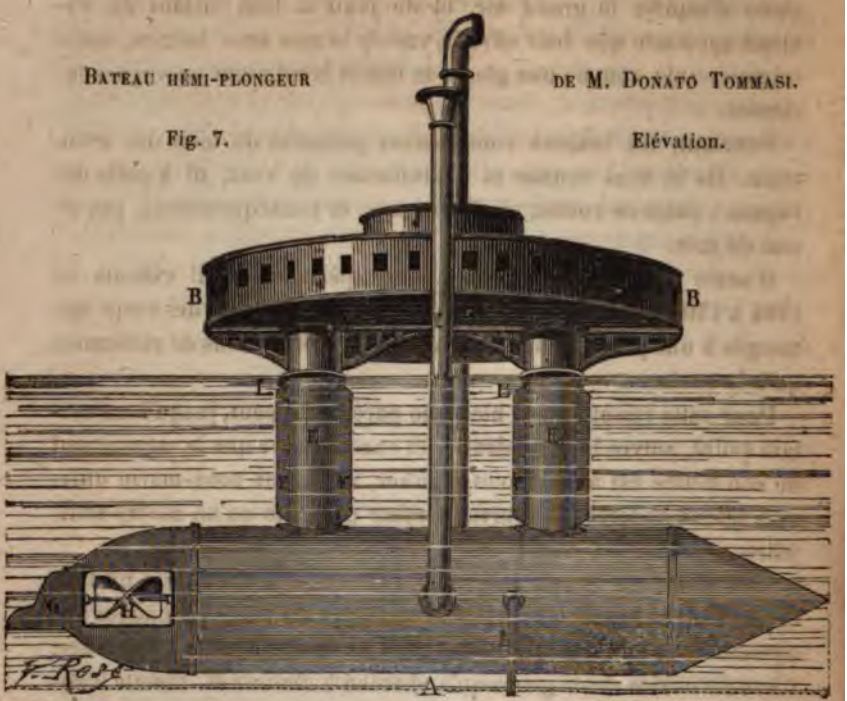
La partie qui est dans l'eau a la forme d'un cylindre terminé à l'avant par un cône, et à l'arrière par une surface elliptique qui porte le gouvernail et l'hélice. Pour éviter toute confusion dans la suite de la description, nous nommerons la partie supérieure *plateforme*, et la partie inférieure *plongeur*.

Ce dernier est divisé en trois compartiments : celui du milieu renferme la machine motrice, et les deux autres les marchandises.

Sa partie inférieure constitue un réservoir destiné à contenir de l'air ou de l'eau.

BATEAU HÉMI-PLONGEUR DE M. DONATO TOMMASI.

Fig. 7. Elévation.



LÉGENDE.

A — Cylindre plongeur.
B — Plate-forme.
C — Dégagement de la fumée.
E — Colonnes de jonction.
F — Lames coupantes.
G — Gouvernail.
H — Hélice motrice.
I — Aspiration de l'eau de mer.
M — Compartiment du lest liquide.
N — Cale à marchandises.
O — Chaudière et machine.
P — Pompe aspirante.

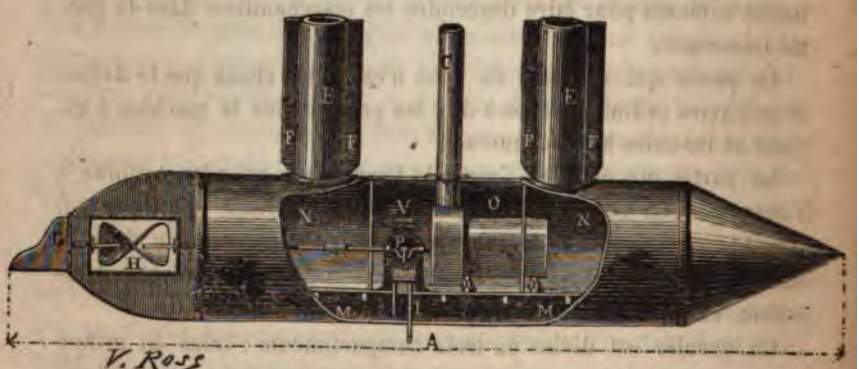


Fig. 8.
Coupe longitudinale du plongeur.

Une pompe mue par la machine motrice du plongeur, permet de le remplir d'eau à volonté, ou d'en expulser celle-ci, suivant que l'on veut s'enfoncer dans la mer, ou s'en retirer.

Deux tubes, destinés, l'un à l'échappement de la fumée et l'autre à l'aération de la chambre des mécaniciens, partent l'un du côté droit, l'autre du côté gauche du plongeur, et viennent aboutir à quelques mètres au-dessus de la plate-forme.

On pourrait même supprimer le tube à aération et se servir pour cet objet, des deux colonnes qui relient le bateau au plongenr.

Les parties supérieures des deux colonnes de raccord sont arrondies et entrent, à frottement doux, dans deux cylindres creux qui traversent le bateau de part en part. En d'autres termes, le bateau présente sur sa ligne médiane et à une égale distance de son axe vertical, deux énormes godets dont la partie fermée se trouve en haut et la partie ouverte en bas, et qui viennent s'appuyer sur ces colonnes, auxquelles ils sont réunis par de fortes vis : il suffit de dévisser ces dernières, en cas d'accident arrivé au plongeur, pour séparer celui-ci de la plate-forme et transformer celle-ci en radeau.

Deux flotteurs dont la longueur est égale au diamètre de la plate-forme, sont disposés sur ses deux côtés : ils peuvent, au moyen de huit crémaillères rigides et d'un système d'engrenages, descendre ou monter à volonté. On fait en sorte que ces flotteurs se trouvent à peu près à un mètre de la surface de la mer. Cette distance peut être augmentée en cas de beau temps, quand la mer est calme, et elle doit être, au contraire, diminuée en cas de bourrasque. Ces flotteurs ont pour but de maintenir toujours l'hémi-plongeur sur un même plan et d'empêcher les oscillations trop violentes.

Enfin, un système de télégraphie électrique transmet les ordres du capitaine aux mécaniciens, soit pour ralentir ou accélérer la vitesse du navire, soit pour le faire monter ou descendre.

La classification est nette : dans le plongeur, les marchandises, les machines, les agents propulseurs et directeurs, et sur la plate-forme entraînée sans secousses, sans bruit, sans tangage, dans un état de stabilité parfait, les passagers, jouissant de toutes les aises qu'ils peuvent rencontrer à bord des grands transatlantiques.

M. Tommasi ne croit pas cette conception d'une réalisation difficile : il ne nous appartient pas d'être plus pessimiste que lui. Est-ce là le navire de l'avenir?

Si l'incendie se déclare, c'est presque fatalement dans le plongeur, qui renferme les chaudières : on l'abandonne alors, comme il a été dit ci-dessus. S'il y a choc ou abordage, le plongeur seul peut être endommagé, mais jamais la plate-forme qui est plus courte que

lui. Celle-ci forme un radeau parfait, muni d'instruments, de vivres et d'une petite machine de secours qui lui permettra de gagner la terre si elle est proche, ou de se porter sur la route des navires.

Les détails de construction de ces bateaux, seront naturellement modifiés suivant qu'ils devront servir au transport des marchandises ou des passagers, ou constituer des navires de guerre.

A ce sujet, M. Tommasi estime que le bateau hémi-plongeur jouira de tous les avantages d'un *monitor*, sans en avoir les inconvénients, dont le moindre est de couler bas avec une déplorable facilité. « Doit-on livrer bataille, dit M. Tommasi dans la brochure « qu'il a consacrée au développement de son idée (1), on fait entrer « de l'eau dans le compartiment du plongeur, le navire s'enfonce « dans la mer et la plate-forme, se trouvant ainsi à fleur d'eau, ne « présente plus au tir qu'une faible surface, et jouit, dès lors, de « tous les avantages que peuvent présenter, en pareille circonstance, « les *monitors* et les *popoffkas* (2). »

L. L.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Le métropolitain en l'air : chemins de fer dans Paris,

par M. Arsène Olivier, de Landreville.

(*Fin*).

Il va sans dire que les entreprises de factage parisien qui n'ont pas pu s'établir solidement, et qui cherchent aujourd'hui à s'accrocher à la Compagnie des omnibus, trouveront là une certitude de réussite, de même que l'administration des postes aura un débouché

(1) Nos lecteurs trouveront dans cette brochure, imprimée chez *Walder* à Paris, bon nombre de détails que nous avons dû passer sous silence dans cet aperçu déjà très-étendu.

(2) Le *popoffka* ressemble à un cylindre circulaire droit, qui, évidemment, fut, est et sera toujours la forme qui permet le mieux aux navires de porter une cuirasse pesante et une lourde artillerie, car cette forme géométrique procure à la fois le plus grand déplacement et le plus faible tirant d'eau possible. Ces bateaux ont été construits sur les plans du célèbre amiral russe *Popoff*.

Le Golos.

facile et rapide, pour rejeter son immense quantité de lettres aux gares des quatre coins de Paris.

2° Stations. — Les stations seront assez rapprochées entre elles afin qu'un piéton n'ait jamais à parcourir entre deux, une distance fatigante ou devant lui occasionner une trop grande perte de temps: soit 300 à 500 mètres au plus.

Elles n'auront pas besoin d'être établies dans des immeubles appartenant à la Compagnie : le dernier étage seul, pris en location, suffira au service de la voie placée, au plus, à 3 mètres au-dessus. Des escaliers conduiront de ces salles d'attente aux wagons, et des ascenseurs descendront sur le sol, les voyageurs et les colis.

De distance en distance la compagnie devra acquérir des maisons tout entières, afin d'y installer ses bureaux, et les machines fixes devant actionner la traction funiculaire. Si d'ailleurs l'immeuble, que sa position indiquera comme devant être acquis, était trop considérable pour que les services de la compagnie pussent l'occuper tout entier, il sera facile d'y installer des locaux d'artisans auxquels on louera la force motrice à domicile.

Enfin, il serait bon que les têtes de ligne fussent des édifices absolument séparés des autres maisons, de façon à pouvoir leur donner un aspect monumental en rapport avec l'ordonnance générale de la construction.

III. *Matériel roulant.*

Les wagons seront très-légèrement construits et découverts : quarante à cinquante personnes pourront y être commodément assises sur des banquettes transversales : des écrans élevés, placés à l'avant et à l'arrière, couperont le courant d'air. Le côté droit sera fermé à hauteur d'appui, et sur le côté gauche régnera une galerie longitudinale au niveau du trottoir.

Un conducteur par voiture suffira pour surveiller, annoncer les stations aux voyageurs et manœuvrer le frein.

Chaque wagon sera muni d'un crochet spécial (fig. 9) se débrayant de lui-même, à l'arrivée en station, par sa rencontre avec une excentrique placée sur le chéneau de la chaîne motrice : ce même mouvement produira le serrage d'un frein automoteur devant faciliter l'arrêt. La fonction du conducteur consistera, au départ, à manœuvrer un levier qui, d'une part, desserrera le frein, et d'autre part attachera de nouveau le crochet sur la chaîne.

La galerie d'accès de chaque wagon est ouverte à ses deux extrémités. Les voyageurs sortiront par l'avant et entreront par l'arrière; un peu avant la station, le conducteur la leur annoncera : ceux qui devront sortir se disposeront et partiront aussitôt l'arrêt, pendant

que ceux qui seront sur le quai monteront simultanément. Une demi-minute suffirait grandement.

Comme on ne veut gêner personne et que, d'ailleurs, la construction et tout le matériel seront incombustibles, il sera permis de fumer : les fumeurs se placeront de préférence dans les compartiments de derrière.

IV. *Traction.*

La traction sera opérée par l'intermédiaire d'un câble en fil-de-fer recouvert d'une chemise de chanvre pour le protéger contre les frottements : cette corde de nature spéciale sera enfilée dans des olives de fer ou d'acier qui, tout en la protégeant, permettront l'accrochage des crochets articulés fixés aux wagons. Les grains de ce gigantesque collier recevront l'action des tambours de transmission, à la façon dont un treuil à noix agit sur une chaîne ordinaire : ils

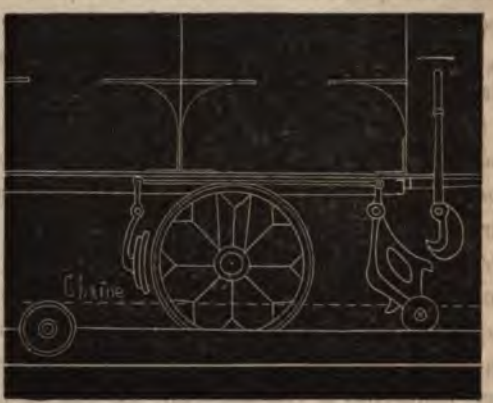


Fig. 9.

auront sur cette dernière l'avantage de glisser sans bruit et avec une grande souplesse.

Le câble annelé passera au milieu de chaque voie desservant les deux convois en aller et retour : il fonctionnera parallèlement à lui-même, et roulera à ses extrémités sur quatre tambours à gorges cannelées et à axes verticaux placés sous la voie, et qui recevront leur mouvement des machines à vapeur fixes, dont la puissance serait calculée en raison de leurs efforts.

Au milieu de chaque voie sera posé une espèce de chéneau en fonte fixé aux madriers, dans lequel passera la chaîne remorqueuse en roulant sur des galets fixes, horizontaux quand la ligne à parcourir sera droite, ou verticaux quand elle sera courbe.

Dans le chéneau, la chaîne animée d'un mouvement continu vo-

guera en quelque sorte dans la graisse, condition qui en assurera la conservation, évitera tout grippage et lui permettra de faire fonction de graisseur pour tous les organes qu'elle rencontrera.

V. *Conclusions.*

Je me résume en rappelant que ces chemins de fer seront avantageux pour tout le monde, et sous tous les rapports.

1° Avantageux pour les propriétés et le commerce du centre, où ils amèneront à tout moment des promeneurs ou acheteurs.

2° Pour les quartiers éloignés, dont ils augmenteront la valeur en les mettant en rapport avec le centre de la cité.

3° Pour les ouvriers, qu'ils transporteront immédiatement à leurs ateliers sans frais ni fatigue.

4° Pour le fabricant, qui, sans arrière-pensée, s'établira n'importe où, assuré que les acheteurs pourront, en peu de temps, venir le trouver et comparer les produits.

5° Pour les acheteurs, qui naturellement iront chercher celui qui fabrique le mieux et à meilleur marché.

6° Enfin, pour le petit rentier, qui viendra apporter son tribut, et qui se donnera plus souvent la fantaisie de venir se promener au centre, dont la cherté lui commande l'éloignement.

Toujours de la place, point de contrôle ennuyeux et vexatoire : on paie, on monte sans fatigue et l'on peut, toute la journée, aller où bon vous semble sans qu'il vous soit adressé aucune question à ce sujet. On ne sera tenu de payer une seconde fois la somme de 10 ou 15 centimes au plus, qu'autant que l'on aura repassé par le tourniquet de sortie d'une station quelconque.

Nous ne pensons pas avoir d'opposants, car il sera facile de désintéresser la Compagnie des omnibus et celle des petites voitures en leur payant une redevance : et puis sera-t-on toujours tenu, pour conserver un monopole, de sacrifier tous les avantages et tous les agréments de 2,000,000 de personnes?

En 1866, les omnibus, avec 10,000 chevaux et 656 voitures, ne transportèrent que 107,000,000 de personnes, dont 46,000,000 à l'impériale, pour une moyenne de 18 1/2 centimes par voyageur.

Si Paris, avec sa population flottante, compte 2,000,000 d'habitants, et que l'on veuille admettre qu'un million sorte de chez soi tous les jours et monte dans nos wagons, pour aller et revenir, nous aurons 2,000,000 × 365 jours = 730 millions, formant, à 10 centimes seulement, la somme énorme de 73,000,000 de francs, sans compter les bénéfices provenant du factage des colis, qu'il est impossible d'évaluer à priori.

De 107,000,000 de voyageurs des omnibus
à 730,000,000 — de notre chemin,

différence, 623,000,000, qui sont aujourd'hui obligés d'aller à pied ou de prendre des voitures.

Il se produirait ici le même phénomène que pour l'application des timbres-poste, dont le produit est beaucoup plus considérable pour le fisc que ne l'était la taxe des lettres.

Peut-être les boutiquiers objecteront-ils que toutes les lenteurs actuelles leur sont utiles, et que le voyageur fatigué de cheminer s'arrête et achète.

Je leur répondrai que bien au contraire le voyageur, dégagé de la préoccupation d'une course difficile et longue, pourra en peu de temps, sans frais et à coup sûr, récupérant le temps perdu, acheter dans l'intervalle de sa course, surtout encore à cause de la facilité de mettre au factage l'objet acheté.

Je ne ferai que jeter un coup-d'œil rapide sur les frais d'établissement : ils ne seront guère plus élevés que ceux des chemins de fer ordinaires, qui ont les terrains à acheter, de grands mouvements de terres à exécuter, des viaducs ou tunnels à construire, etc.

De son côté, la Ville, loin de subventionner la Compagnie, recevra, au contraire, un droit analogue à celui que lui paient les compagnies des omnibus et des petites voitures, sans cependant écraser ces entreprises.

Ce réseau suspendu, d'un parcours si agréable et d'un effet si pittoresque, outre qu'il comblerait une lacune tous les jours plus regrettable, donnerait à Paris une animation extraordinaire et un coup-d'œil unique. Ce serait, à notre avis, une sorte de diadème posé sur la Capitale de la France, qui compléterait et couronnerait la plus belle ville du monde.

Arsène Olivier,
de Landreville.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Résultats obtenus par les nouveaux appareils pour l'extraction du jus des cannes à sucre, par MM. Mignon et Rouart. — Les origines du sucre.
Sur le rôle du silicium dans la fabrication du fer, par M. Rigby. — Méthodes diverses employées pour la fabrication de l'acier, par M. Heeren.
Compteurs à eau, système Siemens.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Résultats obtenus par les nouveaux appareils pour l'extraction du jus des cannes à sucre,

par MM. Mignon et Rouart.

Nous avons déjà dit quelques mots, dans le tome II de notre seconde série (page 100), à propos du nouveau mode de traitement que MM. *Mignon* et *Rouart* voulaient appliquer à la canne pour en augmenter autant que possible le rendement en sucre. Actuellement, ils viennent d'essayer leurs appareils, qui réalisent, pour cette plante si mal exploitée jusqu'alors, les fonctions de la râpe qui déchiquette les betteraves, et des presses qui extrayent le jus de la pulpe. Ils commencent par défibrer la canne à sucre à l'aide du défibreur imaginé par MM. *Labrousse* frères, pour la fabrication du papier avec la paille, convenablement modifié et agrandi. Cet appareil peut défibrer 60,000 kilogrammes de canne par jour, et la bagasse qu'il fournit est beaucoup plus profondément désorganisée que celle obtenue avec les moulins actuellement en usage, ce qui doit faciliter l'extraction du jus qu'elle renferme.

Pour chasser le liquide sucré de la pulpe, les auteurs emploient une presse à action hydraulique, qui porte deux pistons de diamètres différents : le plus petit, qui donne une pression effective de 12 atmosphères, agit pendant tout le temps de la compression. Vers la fin de l'opération, vient s'ajouter l'action d'un piston de grand diamètre, dont l'effort, s'ajoutant à celui du petit piston, produit une pression de 80 atmosphères.

On a pu, de la sorte, extraire de la canne jusqu'à 77 pour 100 de son poids de jus sucré. Mais une expérience bien plus concluante a porté sur des bagasses résultant des procédés d'extraction actuels, exécutés dans des conditions réputées bonnes : ces bagasses défibrées et pressées par les appareils de MM. Mignon et Rouart, ont donné encore 25 pour 100 de leur poids de jus sucré.

A part la question du rendement en sucre, qui est certainement très-importante, nous rappellerons à nos lecteurs une idée dont nous avons donné ailleurs les intéressants développements (1) : nous voulons parler des services que, d'après MM. *Kresser* et *de Meritens* l'emploi de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse peut rendre à l'industrie du papier, comme succédanée du chiffon.

Dans l'état où la mettent les appareils de MM. Mignon et Rouart, la bagasse amenée en fibres minces sera beaucoup plus facile à réduire à l'état de pâte à papier.

L. L.

Les origines du sucre.

Les Grecs apprirent à connaître le véritable sucre brut dans l'Inde, et les Arabes qui vinrent, comme on sait, des hauts plateaux de l'Asie, introduisirent la culture sucrière en Egypte. Au quatorzième siècle, il est souvent question dans le *Manuele mercantile* de *Pegolotti*, du *zucchero di Bambellonia* : c'est la Babylone égyptienne, qui est le Caire actuel.

Les Arabes, dans leur promenade à travers l'Europe, portèrent le sucre avec eux, en Crète et Syrie, aussi bien que dans la Sicile et en Espagne. D'Espagne il passa dans le sud de la France.

Les Vénitiens, de leur côté, faisaient usage du sucre, qu'ils tiraient directement d'Egypte.

Les Grecs appelèrent d'abord le sucre du nom de *miel*, mais l'usage a adopté ensuite le mot *çarkara*, qui veut dire sable. Les Persans, de leur côté, ont appelé le sucre *schakar*, dont les Latins ont fait *saccharum*, les Arabes *sokkar*, les Russes *sachar*, les Allemands *zucker*, les Italiens *zucchero*, et les Espagnols *azuccer*.

(Extrait du *Journal des Fabricants de sucre*, décembre 1876.)

L. L.

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 120.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Sur le rôle du silicium dans la fabrication du fer,

par M. J. Rigby.

M. *J. Rigby*, maître de forges anglais, a cherché à démontrer, dans un Mémoire, que le silicium que l'on rencontre dans la plupart des minerais de fer, n'est nullement chassé ou éliminé par une calcination. Dans le haut fourneau, d'après M. *Mushet*, le silicium occuperait le second rang, tandis que M. *Percy* a prouvé que le silicium se combinait avec le fer en plus forte proportion que le carbone. D'un autre côté, M. *Snelus* a fait voir, qu'à mesure que le silicium combiné augmentait dans la fonte grise, le carbone diminuait. Poursuivant ensuite, dans le four à puddler, les traces du silicium combiné, l'auteur a indiqué quelles sont les réactions qu'il éprouve dans cet appareil. D'après M. Rigby, l'assertion de quelques métallurgistes que le silicium est oxydé pendant la fusion, dans le four à puddler, n'est nullement justifiée par les faits. Il affirme, au contraire, que le fer affiné, ou la tôle, renferme à peu près autant de carbone que la fonte dont il est fabriqué, mais que le silicium oxydé en a été expulsé : par conséquent, si la totalité de ce silicium avait été oxydée pendant la fusion, le fer serait dans le même état ou du moins, à fort peu près, qu'une matte de fer affinée complétement fondue. Or, l'expérience des praticiens les plus expérimentés montre qu'il n'en est pas ainsi.

Il y a, dans cette occasion, une double réaction. D'abord, et M. *Overman* l'a déjà signalé, le silicium réduit le protoxyde de fer dans les scories et l'amène à l'état d'oxyde ferreux : en second lieu, M. *Caron* a fait voir que le silicium réduisait l'oxyde de carbone, avec dépôt de carbone. Dans la première de ces réactions, le silicium s'empare de l'oxygène qui, autrement, éliminerait du carbone, et dans la seconde, l'oxygène est absorbé par le carbone : mais le silicium s'en empare encore, et le carbone est restitué au fer, pour se combiner avec une plus forte proportion d'oxygène, avant d'être éliminé.

Dans ces deux réactions, il y a beaucoup de chaleur développée, et le fer est maintenu à l'état fluide malgré que la température du four soit abaissée à cause de la fermeture du registre.

D'un autre côté, dans l'une et l'autre de ces réactions, quand le silicium est oxydé, la silice et l'oxyde ferreux qui se sont formés se combinent, et la fusibilité de la scorie augmente, par suite de cette combinaison, au point d'agir comme dissolvant de la garniture et des fonds. Par suite de cette fluidité de la scorie, tout produit gazeux résultant de la combinaison de divers éléments, s'échappera bien plus librement que s'il avait à traverser une masse vitreuse épaisse. Cette silice, qui rend la scorie si fluide, permet au puddleur de purifier le fer : elle empêche le métal de former de gros cristaux, et contribue à produire du fer à grains fins.

Il y a de même une considération de neutralité applicable au travail et au mode d'action du silicium. En effet, lorsque ce silicium a ramené le peroxyde de fer à l'état d'oxyde ferreux, et s'est combiné avec le composé, cette combinaison ne se défait pas, et, par conséquent, n'abandonne rien qui puisse éliminer le fer, le soufre ou le phosphore. Comme la proportion du carbone, dans la fonte *Bessemer*, n'est supérieure que de 0,19 pour 100 à celle contenue dans la fonte ordinaire, ce petit excès de carbone ne saurait être la cause de l'excédant de travail et de garniture nécessaires pour puddler une chauffe de fer d'hématite n° 1 ou n° 2. Mais, lorsque l'on considère la quantité du silicium, ainsi que le poids du peroxyde de fer exigés pour la saturation, on conçoit de suite que c'est ce silicium qui doit dévorer la garniture, et prolonger la durée du travail : en effet, une charge de 250 kilogrammes renferme environ 9k.75 de silicium, et exige, pour l'oxyder, 100 kilogrammes de peroxyde de fer, tandis que la chauffe d'un fer de forge renfermant environ 4k.75 de silicium serait saturée par 51k.50 de peroxyde de fer. Or, comme il y a deux fois autant de silicium à oxyder, dans le fer d'hématite que dans le fer forgé, il est raisonnable de supposer qu'il y a autant de chaleur générée avec le premier qu'avec le second : cette chaleur maintient le fer et la scorie très-fluides, de façon que le fer, étant plus lourd, tombe au fond, et que la scorie flotte comme l'huile à la surface de l'eau. Ainsi, tant que le silicium est oxydé et qu'il y a dégagement de cette chaleur, au point que le fer puisse prendre nature par le refroidissement, le mélange de la scorie avec le fer est impossible, et par conséquent, l'oxygène se trouve mis en contact avec le carbone ou autre élément susceptible de former avec lui des produits gazeux.

Il ne faut pas, toutefois, oublier que le silicium est éliminé par le

fluor. Lorsque l'on introduit le spath-fluor dans le four à puddler, le fluor abandonne le calcium et se combine avec le silicium, en formant un gaz qui s'échappe par la cheminée. Mais si le fluor était employé à éliminer le silicium, il détruirait toutes les parties du four avec lesquelles il serait en contact : il est présumable, que dans la pratique, l'on n'adoptera jamais cet emploi du spath-fluor.

Nous dirons, pour résumer la discussion précédente, que M. Rigby a cherché à démontrer ce qui suit :

1° Qu'il y aura toujours du silicium dans la fonte grise, et qu'à mesure que la proportion en augmentera, il faudra employer plus de garniture.

2° Que par la réaction du silicium sur le laitier, on est en mesure d'éliminer d'autres éléments nuisibles à la qualité du fer.

3° Que par suite de sa faculté de former un dépôt de carbone, on trouve dans le silicium un aide et un secours pour fabriquer de l'acier de puddlage.

4° Que l'on peut parvenir à éliminer le silicium, mais par des moyens qui auraient une action plus nuisible que ses effets.

(*Iron*, t. IX, n° 208, p. 10.)

F. M.

Méthodes diverses employées pour la fabrication de l'acier,

par M. Heeren.

La fabrication de l'acier par un procédé simple, avec le moins de frais possible, et de la meilleure qualité, est un problème qui, dans ces derniers temps, a beaucoup occupé les chimistes et les métallurgistes. Il en est résulté un assez grand nombre de systèmes qui rend aujourd'hui nécessaire l'établissement d'une classification méthodique des divers procédés.

M. *Heeren* croit que l'on peut ranger ces derniers sous six chefs principaux, dont voici l'énumération et les caractères.

I. — *Décarburation de la fonte.*

1° *Acier obtenu par le chauffage prolongé de la fonte dans une atmosphère oxydante, sans que le métal soit mis en fusion.*

a. Méthode *Turner* en sable, où la désoxydation est produite au moyen de l'oxygène de l'air.

b. Méthode *Julien*, avec les scories de forge ou les minerais spathiques : cette méthode produit la fonte malléable.

c. Méthode *Herzeele*, par la vapeur.

d. Méthode *Thomas*, par l'acide carbonique : ces deux derniers procédés ne paraissent pas avoir été employés en grand.

2° *Acier naturel.*

Dans cette méthode, employée depuis les temps les plus reculés, la fonte est mise en fusion dans un four d'affinage, avec du charbon de bois, et décarburée par l'oxyde ferreux de la scorie : le produit est purifié par un nouvel affinage.

3° *Puddlage.*

Ce procédé est, au point de vue chimique, le même que le précédent, mais on le pratique dans un four à réverbère chauffé à la houille. Il est nécessaire de purifier le produit par un nouvel affinage, ou une transformation en acier fondu.

Les fours à puddler employés dans ce système ont subi de nombreuses transformations que l'on distingue comme suit.

a. Four à puddler ordinaire, à sole fixe, chauffé à la houille.

b. Le même chauffé avec le lignite ou la tourbe.

c. Fours à puddler de *Schaftaul* et autres, à râbles mécaniques pour diminuer le travail, si pénible, de l'ouvrier. Ces fours ont, d'ailleurs, été remplacés par des systèmes plus nouveaux.

d. Four *Danks*, dont la sole est formée par un cylindre creux disposé horizontalement, et tournant sur son axe. Ce four est économique et donne un produit d'excellente qualité. Toutefois, la garniture intérieure est difficile à tenir en bon état.

e. Four *Erenworth* à sole horizontale circulaire, tournant autour d'un axe vertical.

f. Four de *Pernot* également à sole circulaire, non horizontale, mais légèrement inclinée, de façon que, pendant la rotation, le fer et la scorie coulent dans la partie la plus basse : ils sont ainsi mis dans un état de mouvement continu, tandis que les parties élevées de cette sole sont, ainsi que le fer et les scories qui y adhèrent, soumises à l'action oxydante de l'air. M. Heeren pense que c'est la meilleure forme de four, attendu qu'elle réalise les avantages du puddlage mécanique, sans avoir besoin d'une garniture spéciale.

4° *Procédé* Bessemer.

On fait passer un courant d'air finement divisé à travers la fonte crue. Le carbone, le silicium et une portion du fer se brûlent, et la température est élevée à tel point que le fer, décarburé en partie, est transformé en acier, que l'on coule dans des moules.

5° *Procédé* Bérard.

C'est une modification du précédent : l'air et les gaz sont introduits alternativement, avec plus ou moins d'avantages.

6° *Procédé* Péters.

La fonte mise en fusion dans un four à réverbère, tombe, sous forme de pluie, dans une chambre verticale dans laquelle passent également les gaz du four, et où l'on injecte de l'air, de manière à décarburer le fer à un haut degré.

II. — *Carburation du fer forgé.*

1° *Wootz ou acier indien.*

Un fer d'une extrême pureté, obtenu par le traitement d'un minerai très-pur dans de petits fourneaux à poches, par la méthode directe, est martelé, converti en barres, coupé en morceaux, et placé dans de petits creusets, avec quelques feuilles vertes. Les creusets sont fermés hermétiquement, et chauffés pendant longtemps à une temperature élevée. Le fer est transformé en acier, en se combinant avec le carbone contenu dans les feuilles, et l'acier est en partie fondu : ce sont ces masses à demi fondues qui fournissent les fameuses lames de sabre et les plaques de Perse et de Damas.

2° *Imitation du procédé indien.*

Il existe plusieurs procédés qui ressemblent à celui pratiqué aux Indes, mais ils ne sont pas, en général, appliqués en grand.

a. Procédé *Mushet*, dans lequel le fer forgé obtenu par la méthode ordinaire, est fondu avec du charbon de bois en poudre.

b. Procédé *Vicker*, analogue au précédent, avec addition d'oxyde de manganèse.

c. Procédés *Stourbridge*, *Brooman*, *Thomas* et *Bink*, basés sur des expériences identiques.

3° *Acier de cémentation anglais.*

Du fer de la meilleure qualité, forgé en forme de barreaux, est disposé dans des boîtes en terre, avec du charbon de bois grossièrement pulvérisé. Le chauffage se poursuit pendant deux ou trois semaines. Le fer est converti en acier sans qu'il y ait fusion : celui-ci est ensuite transformé en acier fondu.

4° *Acier de cubilot de* Parry.

Les fragments de fer forgé, fondus dans le cubilot, avec une énorme consommation de coke ou de charbon de bois, peuvent être transformés en acier ou en fonte malléable, suivant la durée de l'opération. Ce système paraît offrir une méthode avantageuse pour utiliser les riblons, et n'exige pas d'appareil spécial.

5° *Procédé* Chénot.

Dans ce procédé le minerai est réduit en le chauffant progressivement avec le charbon. On obtient ainsi une éponge de fer non fondu que l'on broie, et que l'on sépare autant que possible de la

gangue à l'aide d'un aimant. On le mélange enfin à des matières carbonifères et on le met en fusion sous pression. Le principal inconvénient de ce procédé est la difficulté que l'on éprouve, à séparer le fer pulvérulent, afin qu'il n'y ait pas de pertes d'acier.

6° *Trempe en coquille et en paquet.*

Cette opération a pour but de transformer en acier la surface du fer forgé : on la pratique de deux manières.

a. Les pièces sont placées dans de petites boîtes en tôle, et entourées de copeaux de bois : ces boîtes hermétiquement fermées, sont chauffées à une haute température pendant 15 à 20 minutes, dans un feu de forge. Elles sont alors vivement ouvertes, et leur contenu est jeté dans l'eau : la surface des pièces qui s'est légèrement aciérée, devient alors aussi dure que du verre.

b. Les pièces sont chauffées au blanc naissant, et mouillées avec du cyanoferrure de potassium qui, par l'action du cyanogène, transforme en acier la surface du fer.

III. — *Fusion d'un mélange de fonte et de fer forgé.*

Ces deux métaux peuvent être employés à l'état de fusion, ou l'un d'eux seulement.

1° *Acier* Bessemer.

Dans le mode de préparation ordinaire de l'acier *Bessemer*, le fer et la fonte sont à l'état fluide, et elle peut être, comme on l'a déjà expliqué, transformée directement en acier. La méthode la plus généralement adoptée, et qui conduit le plus sûrement au but proposé, consiste à décarburer complétement la fonte, dans le convertisseur, et à ajouter au fer métallique fondu une quantité rigoureusement déterminée de fonte liquide : le carbone de cette dernière attaque le fer précédemment décarburé, et produit un acier contenant une proportion donnée de carbone.

2° *Acier de creuset.*

On l'obtient en fondant dans des creusets un mélange de fonte et de fer : la première est d'abord mise en fusion, et le fer, ensuite, s'y dissout lentement.

3° *Acier* Martin.

L'acier *Martin* se prépare comme le précédent, mais en remplaçant le creuset par un four à réverbère. La fonte est mise en fusion, sous une couche épaisse de scories, sur la sole concave d'un four à réverbère, et chauffée au blanc intense par le moyen d'un régénérateur *Siemens*. On ajoute des riblons d'acier et de fer, en quantité nécessaire, et l'acier est coulé dans des moules en fonte.

IV. — *Mélange de fonte et de minerai.*

Acier Uchatius. — La fonte est granulée, en la coulant dans l'eau, et les grains sont fondus dans des creusets avec un minerai spathique, du peroxyde de manganèse et du fer. L'oxyde ferreux du minerai spathique est réduit par le carbone de la fonte, et l'excès de carbone s'unit au fer pour produire de l'acier.

V. — *Préparation directe avec le minerai.*

Procédé direct de Siemens. — Le minerai est fondu seul, sans addition d'un agent de réduction, à une température très-élevée : le fer est réduit et transformé en fer forgé, ou en acier par une addition de charbon.

VI. — *Acier fondu.*

Pour purifier l'acier par voie de fusion, on emploie de l'acier de cémentation, de forge ou de puddlage. Pour améliorer la qualité de cet acier, et augmenter notablement sa dureté, on ajoute diverses substances. C'est ainsi que l'on a :

1° L'acier argentin, 2° l'acier au nickel, 3° l'acier spécial de *Wolfram*, de *Mushet*, etc.

(*Mitthelungen des Hannoverschen Gewerbe-Wereines*, 1876.)

F. M.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Compteurs à eau,

Système Siemens.

Depuis une vingtaine d'années, l'emploi des compteurs à eau se répand de jour en jour, grâce à ce que les diverses parties intéressées, les compagnies des eaux aussi bien que les consommateurs, ont constaté que ce mode d'évaluation de la quantité d'eau livrée et consommée est de beaucoup préférable aux anciens systèmes de mesurage au robinet de jauge, ou d'après la contenance de réservoirs de capacité donnée.

Les inconvénients principaux de ces derniers procédés de jaugeage sont l'impossibilité de débiter l'eau sous la pression avec laquelle elle circule dans les conduites, le manque fréquent de cette eau, souvent dans les moments où l'on en a le plus besoin, et la disproportion presque continuelle entre la quantité d'eau réellement consommée et celle payée aux compagnies des eaux.

L'usage des compteurs est, au contraire, éminemment avantageux, tant pour les compagnies auxquelles il assure le paiement exact de toute l'eau fournie par elles, que pour les consommateurs auxquels il donne la certitude de ne payer que ce qu'ils consomment et la possibilité d'utiliser l'eau avec toute la pression qui la fait circuler dans les conduites.

Si les compteurs ne sont pas universellement employés, à l'exclusion de tous autres procédés de mesurage, il faut en attribuer la cause à la routine, si dure à vaincre, et surtout aux imperfections, sous un rapport ou sous un autre, de la plupart des systèmes de compteurs employés jusqu'ici.

Les compteurs *Siemens*, perfectionnés encore récemment, paraissent être les meilleurs appareils de ce genre, les plus sûrs comme indications, les plus à l'abri de dérangements quelconques et les moins coûteux. Leur succès est, d'ailleurs, une preuve évidente de leur supériorité sur tous les autres systèmes de compteurs : c'est par milliers que se chiffre aujourd'hui le nombre de ces appareils installés dans tous les pays et sous tous les climats. La ville de Londres seule en possède plus de 20,000 et l'Angleterre en utilise bien au-delà de 100,000 ; Bruxelles en a plus de 6,000 et toute la Belgique plus de 12,000 ; Berlin en compte près de 8,000. Une vingtaine de grandes villes, en France, l'ont adopté, et chaque jour voit s'accroître son emploi.

Les compteurs Siemens indiquent d'une manière exacte, sans que l'écart entre la quantité indiquée et celle réellement débitée soit jamais supérieur à 2 0/0, et sans offrir aucune résistance sensible à son écoulement, toute quantité d'eau qui traverse la conduite sur laquelle ils sont placés. L'agencement de leurs divers organes est tel que leur frottement est très-faible, et que la quantité d'eau qui pourrait les traverser sans les mettre en mouvement ne peut pas dépasser 2 0/0 de leur débit maximum ; enfin, ils marchent sans faire aucun bruit.

Les variations, soit de la quantité d'eau, soit de la pression sous laquelle elle circule, soit de la vitesse d'écoulement, n'exercent aucune influence sur la précision de leurs indications : il y en a qui fonctionnent sous des pressions de 1 à 2 mètres et d'autres sous des

pressions qui dépassent 100 mètres d'eau. Toutefois une pression supérieure à 100 mètres exige des dispositions spéciales.

Bien qu'ils transmettent toute la pression de l'eau qu'ils mesurent, ils sont d'un petit volume relativement à leur effet utile, ce qui permet de les placer dans un endroit où le contrôle en soit facile, et de les mettre aisément à l'abri du froid pour en éviter le bris en hiver par l'action de la gelée.

Leur construction simple et solide est telle que la moyenne de leurs frais de réparations par an n'atteint pas 3 0/0 de leur prix de vente. Si les cachets dont ils sont scellés restent intacts, et s'ils ne sont pas soumis à des chocs extérieurs ou à l'action de la gelée, ils peuvent fonctionner pendant plusieurs années sans avoir besoin d'aucune réparation.

La quantité d'eau que peut débiter un compteur varie naturellement suivant la pression de cette eau et suivant la perte de charge due à la conduite sur laquelle il est placé.

Ces compteurs peuvent, naturellement, servir à mesurer tous autres liquides que de l'eau. Ils rendent également de grands services lorsqu'on veut évaluer la quantité d'eau vaporisée dans une chaudière, ce qui est un contrôle efficace de la qualité du combustible et du soin et de l'habileté des chauffeurs. Lorsque l'on s'en sert dans ce but, il faut avoir soin de les placer sur le tuyau d'aspiration, parce que la température de l'eau dans le tuyau de refoulement ferait disparaître rapidement l'huile qui est indispensable à la douceur du frottement.

Description de l'appareil.

La fig. 10 représente un de ces compteurs perfectionnés : il se compose d'une cuvette cylindrique en fonte A, sur le côté de laquelle est vissé le tuyau B d'arrivée de l'eau. Cette cuvette est fermée à sa partie supérieure par une feuille de cuivre perforée D, servant de filtre et arrêtant les corps en suspension dans l'eau, dont le volume pourrait entraver la marche de l'appareil (1).

Sur cette cuvette est fixé au moyen de quatre boulons un manchon en fonte T, sur le côté duquel est vissé le tuyau X de départ de l'eau. Dans ce manchon s'emboîte un vase de cuivre F, fermé à sa partie inférieure, et présentant sur sa surface cylindrique, en bas, quatre ouvertures circulaires obliques Q (que l'on voit dans la coupe horizontale suivant AB, placée à droite de la figure), et en haut, six fenêtres carrées U. Dans ce vase F s'en emboîte un autre G, égale-

(1) Cette disposition est celle des compteurs 1 à 7, de petit calibre : pour les compteurs de 50m.m. et au-dessus, le filtre est séparé du compteur.

ment en cuivre, dont le fond est percé à son centre d'un trou qui permet le passage de l'arbre vertical H. L'extrémité inférieure de cet arbre s'évase en forme de cône : sur la circonférence de ce cône K sont soudées quatre ailettes J, et ce cône creux, porte au sommet de sa partie creuse une petite plaque d'acier servant de crapaudine au pivot à pointe d'acier L fixé sur le fond du vase F. Vers l'extrémité supérieure de l'arbre H se trouve une vis sans fin qui engrène une roue dentée I, laquelle actionne à son tour trois autres roues

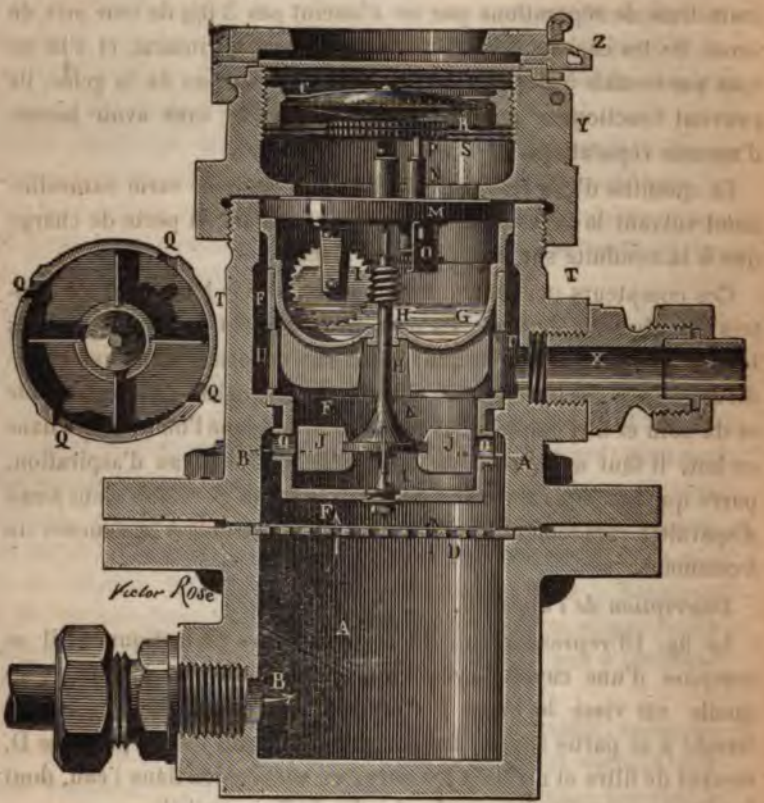


Fig. 10.

dentées, en partie vues sur le dessin, au moyen de pignons dont le dernier, P, traverse la plaque circulaire M qui ferme le vase G et supporte tout le système de transmission. Sur la plaque M est soudé un petit manchon N légèrement conique, que traverse le pignon P, dont la partie supérieure seule est munie de dents : la partie insérée dans le manchon N en épouse la forme conique. Un ressort O presse constamment le pignon P de bas en haut.

Ce pignon P actionne les deux roues dentées R et S : la roue S a

100 dents et est fixe sur l'axe vertical qui porte l'aiguille, et la roue R a 101 dents et fait corps avec le cadran. De cette façon le pignon P fait tourner le cadran et l'aiguille presque avec la même vitesse, avec une différence de un centième seulement, laquelle se manifeste par le déplacement de l'aiguille d'une division lorsque le cadran a fait un tour complet. L'anneau en cuivre *c* porte une pointe fixe qui sert à indiquer le point de départ, le zéro du cadran et l'aiguille devant être ramenés devant cette pointe lorsqu'on commence à se servir du compteur.

Les roues R et S, ainsi que le cadran, sont enfermés dans un manchon en fonte Y, vissé sur le manchon T. Les cercles de contact du manchon T avec la botte inférieure A et le manchon supérieur Y sont garnis d'une rondelle de drap graissé qui forme un joint étanche. Enfin, le cadran est recouvert d'une plaque de verre enchâssée dans le couvercle en cuivre Z, fermé par un cadenas et deux vis, dont les têtes extérieures sont recouvertes d'un cachet de cire empêchant que l'on dévisse le manchon Y, ainsi que le cercle de cuivre *c*, de façon à ce que l'on ne puisse toucher au mécanisme.

Le fonctionnement de l'appareil est facile à comprendre. Le mouvement de l'eau est indiqué par des flèches : entrant par le tuyau B dans la cuvette A, elle traverse le filtre D, pénètre dans le vase F par les quatre orifices cylindriques Q, qui la dirigent presque tangentiellement à la circonférence et perpendiculairement aux ailettes J qu'elle fait tourner, et s'échappe par les six fenêtres U pour quitter l'appareil par le tuyau de sortie X. Le vase G renferme de l'huile et le cône creux K est également huilé intérieurement, de sorte que l'huile, surnageant sur l'eau, graisse constamment l'extrémité de la pointe L, ainsi que la petite plaque d'acier qui lui sert de crapaudine. De même, dans le vase G, l'huile se tient toujours à la surface de l'eau, contre la partie inférieure de la plaque M, de façon à graisser constamment l'extrémité supérieure de l'arbre H, sans qu'elle puisse sortir entre la partie conique du pignon P et le manchon N, par suite de la pression de l'un contre l'autre, exercée par le ressort O.

Dispositions diverses des cadrans.

Il y a trois dispositions de cadrans, fig. 11, 12 et 13, qui ont toutes les trois ceci de commun que le cadran lui-même tourne sous le cercle de cuivre *a* autour de son axe, de façon à venir présenter successivement les différents points de sa circonférence, divisée en 100 parties égales sur une échelle extérieure, devant la pointe d'une aiguille fixe, *b*, tandis que la pointe de l'aiguille *c*, mobile autour du centre du cadran, parcourt, outre cette échelle extérieure, une autre

échelle intérieure, divisée en dix parties égales. Les 100 divisions de l'échelle extérieure représentent chacune un hectolitre, de sorte que lorsque le cadran a fait une révolution complète devant l'aiguille fixe, il y a eu 100 hectolitres, soit 10 mètres cubes, débités ;

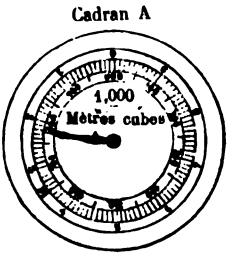


Fig. 11.

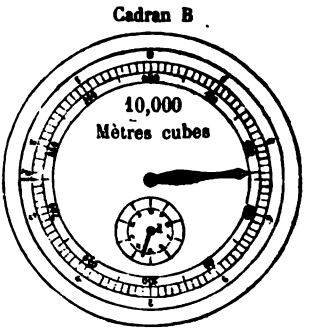


Fig. 12.

l'aiguille mobile avance alors d'une division de l'échelle extérieure dont les 100 divisions représentent, par rapport à cette aiguille mobile, des dizaines de mètres cubes, de telle sorte que lorsque le

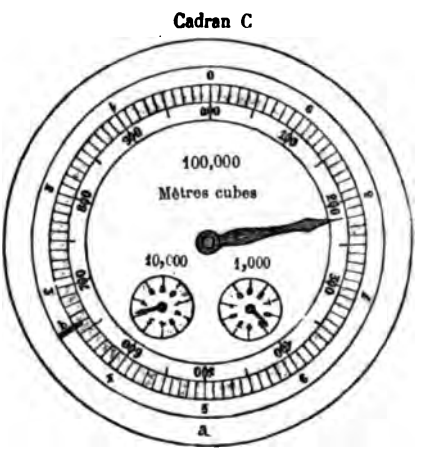


Fig. 13.

cadran a fait 10 révolutions devant l'aiguille fixe, l'aiguille mobile à parcouru une division de l'échelle intérieure dont chacune des 10 divisions représente une centaine de mètres cubes et, enfin, lorsque le cadran a fait 100 révolutions devant l'aiguille fixe, l'aiguille mobile a parcouru les 10 divisions de l'échelle intérieure, et le débit a été de 1,000 mètres cubes. Le cadran revient alors au zéro.

Pour lire l'indication des cadrans, il faut toujours commencer par le cadran ou l'échelle qui indique le plus grand débit, et prendre le moindre des deux chiffres entre lesquels se trouve l'aiguille.

En suivant ces principes, on verra que la position des aiguilles sur le cadran A (fig. 11), qui est celui des compteurs de 10, 12, 16 et 20$^{m}/^{m}$, marque un débit de 223 mètres cubes, 5 hectolitres.

Le cadran B (fig. 12), qui est celui des compteurs de 25, 30 et 40$^{m}/^{m}$ de diamètre, est semblable au précédent; chaque division de l'échelle extérieure représente toujours un hectolitre; mais il a, de plus que le cadran A, un petit cadran intérieur sur lequel une aiguille mobile, *d*, indique les milliers de mètres cubes. Lors donc que le cadran a fait 1000 révolutions et que la pointe de l'aiguille centrale, *c*, a parcouru 10 fois la circonférence, la petite aiguille *d* a décrit une circonférence entière, ce qui indique un débit de 10,000 mètres cubes, et le cadran est revenu au zéro. La position des aiguilles sur le cadran B indique donc un débit de 4,762 mètres cubes, 5 hectolitres.

Enfin le cadran C (fig. 13), des compteurs de 50, 65, 75 et 100 millimètres de diamètre, a, à son tour, de plus que le cadran B, un deuxième petit cadran intérieur, dont l'aiguille *e* marque les dizaines de mille mètres cubes. Les divisions de l'échelle extérieure représentent toujours, par rapport à l'aiguille fixe *b*, chacune un hectolitre, de sorte que lorsque le cadran a fait 10,000 révolutions, la pointe de l'aiguille centrale *c* a décrit 100 fois la circonférence, l'aiguille *d* a décrit 10 fois la circonférence du petit cadran intérieur de droite, et l'aiguille *e* a accompli une révolution complète de son petit cadran intérieur de gauche, ce qui correspond à un débit de 100,000 mètres cubes, et le cadran revient alors au zéro. La position des aiguilles sur le cadran C indique donc un débit de 65,783 mètres cubes, 4 hectolitres.

En somme, ces appareils ont donné et donneront généralement des résultats satisfaisants à tous les points de vue; si l'on a soin d'observer, pour leur pose et leur emploi, certaines précautions indispensables.

Il faut éviter de les placer dans des endroits où ils soient exposés à la gelée, et si l'on ne peut faire autrement, il faut avoir soin de les préserver du froid en les entourant de matières peu conductrices de la chaleur, telles que de la paille, du feutre, de la sciure de bois, etc. Ils doivent être d'un accès facile, de façon à ce que l'on puisse aisément contrôler leurs indications, et les enlever pour nettoyer le filtre, ou lorsqu'ils ont besoin de réparations.

Enumération et prix des divers types de compteurs Siemens.

NUMÉROS.	DIAMÈTRES des TUYAUX d'entrée et de sortie de l'eau, en millimèt.	QUANTITÉ D'EAU que PEUVENT MESURER LES COMPTEURS dans une heure de débit continu sous une pression de 30 mètres, en mètres cubes.		POIDS des COMPTEURS avec LEUR FILTRE en kilogr.	PRIX — FRANCO-PARIS en francs.
		MAXIMUM.	MINIMUM.		
1	10	1.500	0.100	6.200	70
2	12	2.000	0.100	6.500	80
3	16	2.700	0.100	6.600	90
4	20	3.800	0.120	8.500	100
5	25	7.000	0.300	15.500	135
6	30	10.000	0.400	16.500	165
7	40	12 000	0 500	17.000	190
8	50	20.000	0 800	57.000	260
9	65	28.000	1.000	61.000	320
10	75	40.000	1.000	80.000	380
11	100	60.000	1.200	102.000	500
12	125	100.000	3.000	183 000	650
13	150	165.000	3.000	190 000	750
14	200	260.000	4.000	336.000	1.050
15	250	400.000	4.500	425.000	1.400

On doit toujours avoir soin, et cela sous peine d'erreurs graves, que l'axe des compteurs soit parfaitement vertical et que les raccords du filtre et du compteur avec les tuyaux d'arrivée et d'échappement de l'eau soient bien étanches. Il est, enfin, prudent d'éviter, dans les conduites sur lesquelles sont placés les compteurs, l'emploi de robinets donnant des coups de bélier, lesquels risquent de détériorer ces appareils.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Etude historique et chimique pour servir à l'histoire de la fabrication du rouge turc ou d'Andrinople et à la théorie de cette teinture, par M. Théodore Chateau. — Emploi de la glycérine pour la conservation des peaux.

Introduction de la diffusion dans la sucrerie française, par M. Quarez. — Outil pour tirer les betteraves : foret-râpe Champonnois, construit par M. Salleron.

Le vaporisateur fumivore de Ten-Brink. — Sur la construction des cheminées d'usine, par M. Dittmar.

Moyens de déterminer la vitesse ascensionnelle des aérostats : loch aérostatique, de M. Hauvel. — Machine pour servir à diriger les aérostats, et pouvant remplacer l'hélice des bateaux à vapeur, par M. Chamard.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Etude historique et chimique pour servir à l'histoire de la fabrication du rouge turc ou d'Andrinople et à la théorie de cette teinture,

par M. Théodore Chateau.

M. *Théodore Chateau*, directeur de la fabrique de produits chimiques d'Aubervillers, lauréat et membre de plusieurs Académies, auteur d'un grand nombre de Mémoires sur des sujets de chimie et d'économie industrielle, a d'abord cherché, dans le beau Mémoire que nous annonçons (un volume grand in-8°, 1876, chez l'Auteur, à Aubervillers, près Paris), à réunir et discuter d'une manière approfondie tous les procédés que les voyageurs en Orient et les savants ont fait connaître pour la fabrication de la magnifique teinture que l'on désigne habituellement sous le nom de rouge turc ou d'Andrinople. Il a ensuite passé en revue toutes les formules qui ont été recommandées pour produire cette teinture, et il a dû constater que la théorie de la fabrication de ce rouge était encore obscure, et laissait une assez grande incertitude dans l'esprit des chimistes, qui n'avaient pas pu, jusqu'alors, parvenir à expliquer d'une manière nette et précise les opérations multiples auxquelles elle donne lieu.

Il fallait donc reprendre la question dans son ensemble, rechercher tout ce qui avait été antérieurement publié sur ce sujet, discuter et contrôler les théories proposées, soumettre les procédés à

une critique scientifique, et enfin, tant par les résultats de cette critique, que par des expériences personnelles, arriver à des conclusions que la science pût avouer.

C'est ce travail que M. Chateau a entrepris et qu'il a exécuté avec l'habileté et les connaissances étendues de chimie théorique et industrielle, dont on retrouvera partout les traces dans cette remarquable étude, et auxquelles nous avons eu souvent l'occasion de rendre hommage, à propos des communications qu'il a faites à plusieurs reprises dans notre recueil.

Ce Mémoire devra être lu et médité par tous ceux qui voudront s'éclairer sur des questions qui, jusqu'à ce jour, restaient encore dans l'incertitude : ils y apprendront à suivre une voie sûre dans l'étude des problèmes de la chimie industrielle.

Nous ne pouvons mieux faire apprécier la nature et l'esprit du travail de M. Chateau, qu'en reproduisant ici les considérations qui l'ont guidé et qu'ils nous a communiquées, dans la forme suivante.

« Le travail en question, dit-il, n'a pas d'autre prétention que « d'être une étude, que j'ai cherché à rendre aussi intéressante et « aussi complète que possible, dans le but d'apporter mon humble « tribut à l'histoire d'une fabrication si curieuse par elle-même, à « tous les points de vue. »

« Cette question, empruntée au programme de la Société indus- « trielle de Mulhouse, m'a séduit alors que j'étais préparateur au « Muséum d'Histoire naturelle en 1860, et depuis, j'ai continué à « l'étudier, pour ainsi dire avec ferveur. »

« A cette époque, je me livrais déjà à l'étude de la garance (voir « Chambre de commerce d'Avignon, mon étude sur *les falsifications* « *des garances*, et aussi mon *étude historique sur la garance* dans le « journal l'*Invention*), et pour des raisons personnelles, j'observais « tout ce qui se rattachait aux applications de cette racine. »

« Amené à m'occuper du rouge turc par goût, et, ainsi que je « l'ai dit plus haut, avec une arrière-pensée personnelle, j'en vins, « avec la méthode de travail que j'ai adoptée et que j'ai puisée dans « les enseignements de mes maîtres MM. *Frémy* et *Chevreul* tant « au Muséum qu'aux Gobelins, à assembler les matériaux de l'his- « toire des nombreuses fabrications du rouge d'Andrinople. »

« C'est en étudiant cette histoire, en m'identifiant pour ainsi dire « avec chaque procédé indien, oriental et français, que j'ai été « frappé de l'unité des moyens employés, de l'unité des substances « mises en œuvre et de la généralité de l'emploi d'un principe albu- « minoïde végétal ou animal. »

« C'est cette unité séculaire d'action et de substances que j'ai sur-

« tout signalée dans la quatrième partie de mon travail, après avoir « fait le résumé critique des nombreuses théories proposées pour le « rouge turc : il ressort de l'histoire même de cette teinture, la né- « cessité de cette compilation historique, qui est une des bases du « travail en question. »

« C'est cette *unité* dans l'emploi des matières albuminoïdes dans « les nombreux procédés décrits, qui m'a fait à nouveau poursuivre « mes recherches sur le rôle de ces substances azotées dans la tein- « ture en rouge turc, recherches qui se sont nécessairement tra- « duites par de nombreuses expériences de laboratoire et de prati- « que, dont je n'ai pas cru devoir donner le détail, et que j'ai formulées « en des conclusions précises dans la 4e partie de mon travail. (Voir « page 110, § 104, page 115.) Il n'est pas un paragraphe, depuis « celui 104 jusqu'à la fin, qui n'ait donné lieu à des expériences plus « ou moins nombreuses selon l'importance du point à élucider. »

« J'ai été aussi poussé à cette publication par l'avis que j'ai reçu « que quelques chimistes étrangers devaient publier sur cette ques- « tion des travaux d'ensemble : j'ai donc hâté l'apparition de mon « mémoire, me réservant de le faire suivre, aussitôt que possible, « par l'histoire du rouge turc à base d'alizarine artificielle. »

« Telles sont les origines de ce travail ; j'ai cru qu'il fallait étu- « dier cette question à fond, d'abord historiquement : décrire avec « détail les nombreux procédés employés ou proposés ; tirer pour « ainsi dire, l'esprit ou la pensée de chacun d'eux ; constater, s'il y « avait lieu, l'unité d'action, d'emploi et de substances ; donner les « théories précédentes, et enfin, mes conclusions personnelles, ap- « puyées d'une part, sur des expériences nombreuses, et de l'autre « sur l'étude de tout ce qui précède ces conclusions. »

« Il en est de cette fabrication du rouge turc, comme de beaucoup « d'autres, en ce sens que l'on peut atteindre le but, c'est-à-dire les « procédés rapides, par des voies différentes. »

« Les considérations théoriques personnelles de ce travail, basées « sur le rôle d'un principe albuminoïde uni à un acide gras et à l'a- « lumine (l'oléate d'alumine, par exemple), peuvent, j'en ai l'intime « conviction, rentrer dans une de ces voies. »

F. M.

Emploi de la glycérine, pour la conservation des peaux.

Un praticien annonce dans le journal allemand intitulé « *der Gerber* » (1876, page 527), que la glycérine peut recevoir des appli-

cations assez variées dans l'art du tanneur : il signale, entre autres, celle de la conservation des peaux fraîches ou vertes.

Le salage des peaux les conserve certainement dans un état de fraîcheur et de souplesse, mais par ce traitement, elles deviennent impropres au service dans un assez grand nombre de cas. D'autre part, l'acide carbolique les conserve bien, mais les peaux ne sèchent plus qu'en partie.

On évite ces inconvénients en traitant les peaux par un mélange de glycérine et d'acide carbolique : ce dernier relève l'action conservatrice de la glycérine qui, de son côté, maintient la peau parfaitement souple, et aussi fraîche qu'au moment de l'abattage. Ces deux matières n'apportent pas la moindre altération, ou le plus léger changement dans la substance de la peau. Avant de soumettre celle-ci au travail, on la débarrasse de l'agent conservateur par de simples lavages : elle est alors dans le même état qu'une peau fraîche, et elle peut être traitée absolument de la même manière.

La peau que l'on vient d'enlever de sur l'animal est enduite au pinceau, du côté de la chair, avec un mélange de 90 parties de glycérine brute et brune, et de 10 parties d'acide carbolique; puis elle est repliée et conservée comme à l'ordinaire.

Ce sera maintenant à la pratique de dire si les avantages de ce mode de conservation, qui est plus dispendieux que celui par le sel, balanceront la différence de prix : dans le cas de l'affirmative, il conviendrait de le signaler à l'industrie.

D'un autre côté, nous ne pouvons pas recommander l'emploi de la glycérine pour assouplir les peaux qui ont été tannées.

Les cuirs enduits de glycérine sont aussi durs et aussi cassants qu'avant ce traitement, et l'emploi de la glycérine contre l'humidité est une erreur, puisque cette matière est soluble dans l'eau.

F. M.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Introduction de la diffusion dans la sucrerie française,

par M. F. Quarez.

Nous avons déjà eu, à diverses reprises, l'occasion d'entretenir nos lecteurs des méthodes et des perfectionnements qui sont appli-

qués en Allemagne pour l'obtention du sucre de betteraves par les procédés de diffusion (1). Ce mode d'extraction, dont l'idée première est née en France, y revient aujourd'hui avec tous les perfectionnements qu'il a reçus à l'étranger, et il semble être appelé à remplacer définitivement le système par la râpe et les presses.

Dès 1831, en effet, l'illustre *Mathieu de Dombasle*, auquel les développements de la culture rationnelle en général et de la sucrerie en particulier sont tellement redevables, s'était efforcé de démontrer les avantages du procédé dit de macération, lequel servit évidemment de point de départ aux recherches de M. *Jules Robert*. Celui-ci, qui est aussi notre compatriote, établi dès sa jeunesse en Autriche, entreprit, en 1846, dans son usine de Seelowitz, d'épuiser méthodiquement par l'eau, la betterave réduite en tranches, dans des vases spéciaux appelés diffuseurs.

Ces essais, poursuivis avec une rare persistance, ont été enfin couronnés d'un plein succès, et M. Robert a eu le mérite de mettre en pratique les conditions rationnelles de la diffusion et d'établir les règles à suivre pour obtenir le bon fonctionnement de ce procédé.

Dès lors, la méthode nouvelle s'est rapidement répandue : de l'usine de Seelowitz qui l'employait seule en 1865, elle avait envahi, en 10 ans, 293 établissements situés en Hollande, en Autriche, en Hongrie, en Allemagne, en Pologne, en Danemark, en Russie et en Suède.

Quatre-vingt-cinq de ces fabriques, dont la fondation était antérieure à l'introduction du nouveau procédé, ont été transformées spécialement pour y faire usage de la diffusion qui, appliquée dans la moitié des usines de l'empire Austro-Hongrois, jouit également d'une faveur méritée en Allemagne, où elle a donné les meilleurs résultats.

En présence de cet état de choses, il pouvait paraître surprenant que la France semblât se tenir absolument en dehors de ce mouvement progressif.

Il fallait pourtant que l'innovation présentât des avantages indiscutables pour avoir été adoptée aussi généralement en Europe.

Ces avantages sont, en effet, nombreux et assurés : nous ne citerons que les deux principaux.

1° La suppression de la main-d'œuvre, à la fois pénible et coûteuse, de l'atelier des presses et de l'entretien des sacs et des claies.

2° La pureté remarquable des jus, absolument privés de pulpes folles et dont, par suite, la défécation et l'évaporation s'opèrent régulièrement et sans obstacles.

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, page 139, et 2e Série, t. II, page 179.

Il est juste d'ajouter que, le volume du jus atteignant 120 litres pour 100 kilogrammes de betteraves, il faut employer, pour l'évaporation, une plus grande quantité de combustible : mais le surcroît de dépense de ce chef est peu de chose, si on le compare à l'augmentation de rendement qui est de un pour cent.

Les difficultés qui s'opposent à l'introduction de la diffusion en France, disait l'an dernier M. *Monnot* dans le *Journal des Fabricants de sucre*, tiennent d'abord à l'excès d'eau que nécessite l'emploi de la méthode et surtout à ce que nos betteraves indigènes contiennent une proportion de sels considérable, qui les fera se mal comporter dans les diffuseurs. De plus, ces derniers rendent 70 pour 100 de pulpe au lieu de 20 pour 100 que l'on retire seulement par le râpage : ces 70 kilogrammes de pulpe auront-ils les mêmes qualités nutritives et trouveront-ils également, chez les agriculteurs, un écoulement facile?

L'objection capitale est, évidemment, celle qui constate les faibles qualités analytiques de nos betteraves : or, si l'on parcourt le rapport de la Commission qui fut, en 1865, chargée de visiter l'usine de M. Robert, l'on ne peut s'empêcher de penser que M. Monnot était assez mal inspiré, en faisant de la richesse saccharine des racines, une qualité *sine quâ non* de l'emploi de la diffusion.

« La qualité des betteraves de Seelowitz, dit ce rapport, est très-« défectueuse. Ce sont de grandes racines informes que, dans ce « pays-ci, l'on n'a peut-être jamais soumises à l'opération de l'ex-« traction du sucre : elles indiquent au polarimètre de 6 à 9 pour « 100 de sucre. »

« Nous ne comptions donc pas sur une masse cuite bien réussie. « Pourtant, nous l'avons trouvée normale, de bonne qualité et d'un « goût très-pur. »

Après cela, s'il y a lieu de s'étonner, ce n'est pas du succès avec lequel M. *Ferdinand Quarez* a introduit dans son usine de Villeneuve-sur-Verberie, un procédé aussi recommandable : c'est bien plutôt de l'ostracisme dont l'ont frappé depuis 12 ans, tous les fabricants de sucre de France.

L'ensemble des appareils établis à Villeneuve, sort des ateliers de la maison *Carion-Delmotte* : il consiste en 10 vases diffuseurs en tôle de forme cylindrique et disposés suivant un demi-cercle, dont le centre est occupé par un coupe-racines : celui ci ne doit recevoir que des betteraves soigneusement épierrées et lavées, afin d'éviter la détérioration des couteaux.

Les diffuseurs sont chargés chacun de 1,500 kilogrammes de betteraves en rondelles de 3 à 4 millimètres d'épaisseur; ils communi-

quent entre eux par un système de tuyaux et de robinets, appropriés à la circulation des jus. Chaque cylindre est pourvu de deux trous d'homme : l'un en haut, pour l'emplissage et l'autre en bas pour la vidange des pulpes après leur complet épuisement.

L'eau qui doit produire ce dernier provient d'un réservoir situé à quelques mètres au-dessus de la batterie de diffuseurs. Elle peut être injectée dans l'un quelconque de ceux-ci, dont huit seulement sont en fonction : le neuvième est en charge, et le dixième soumis à la vidange et au nettoyage.

Supposons les vases 1, 2, 3 et 4 remplis de betteraves en rondelles : le réservoir d'eau communique directement avec le n° 1, d'où l'eau pénètre successivement dans les n°s 2, 3 et 4.

Dans ce parcours, la diffusion a commencé à s'opérer. Le liquide, sortant du n° 4, est appelé jus faible à cause de sa faible densité : il est dirigé dans l'un des deux réchauffeurs tubulaires, chauffés à la vapeur, dont le niveau est intermédiaire entre celui de la batterie et celui des réservoirs d'eau : de cette façon, la pression provenant des réservoirs y refoule facilement le jus faible, dont la température est portée de 76 à 80°. Après quoi, on le laisse couler dans le diffuseur qui a été rempli de tranches en dernier lieu, soit le n° 8, en le faisant préalablement passer par les n°s 5, 6 et 7, de telle sorte que la chaleur de la masse diminue graduellement jusqu'à 50° : cette température a été déterminée comme la plus favorable au développement des phénomènes d'endosmose et d'exosmose qui constituent la diffusion.

L'appareil n° 8 étant plein de jus et son robinet d'échappement d'air étant fermé, l'on établit la communication des 8 diffuseurs et du n° 1 avec le réservoir d'eau ; puis le n° 8 est mis en communication avec les chaudières à carbonater, dans lesquelles on reçoit une certaine quantité de jus, dit jus fort.

D'autre part, le diffuseur n° 1 ne contenant plus que des tranches épuisées, l'on fait usage, à l'usine de Villeneuve, d'une pompe à air comprimé qui permet d'économiser l'eau et termine avantageusement l'opération.

Les rondelles épuisées sont vidées par le trou d'homme inférieur, puis versées dans la trémie d'une presse particulière due à M. *Klusemann* : elle a pour effet d'expulser la majeure partie de l'eau contenue dans les pulpes, de façon à les réduire à 30 ou 40 pour 100 du poids des betteraves. Dans cet état, elles peuvent rendre les mêmes services, et être employées aux mêmes usages que les pulpes des râperies.

La presse Klusemann se compose essentiellement d'un cylindre

vertical perforé, suivant l'axe duquel se meut un arbre en fonte également perforé et muni de palettes disposées en hélices. Cet arbre est, de plus, évasé à sa partie inférieure, de sorte que les tranches se trouvent, au fur et à mesure de leur descente, comprimées dans un espace de plus en plus resserré : les pulpes s'écoulent par le bas du cylindre, tandis que l'eau s'échappe à la fois par les trous du cylindre et par ceux de l'arbre.

La circulation du jus telle que nous venons de l'indiquer est effectuée suivant le système le plus généralement pratiqué à l'étranger. Il en existe d'autres qui, sans exiger de changements dans le matériel, sont aussi d'un usage répandu : mais ils ne semblent pas présenter la même sécurité au point de vue de la bonne conservation des jus, et ils nécessitent l'emploi de la chaux ou de corps antiseptiques dans les réchauffeurs.

En somme, l'application très-réussie, que M. Quarez fait à son usine de Villeneuve, met à néant toutes les objections qui prétendaient s'opposer à l'emploi des procédés de diffusion dans les fabriques françaises. Quoique la qualité de nos betteraves soit, particulièrement cette année, plus que médiocre, le travail a été économique et régulier, et il ne s'est produit aucun accident de fermentation. Les jus ont été d'une grande pureté, les bas produits, exempts de mousses, se sont trouvés excellents, et le rendement a été augmenté de 1 pour 100.

L. L.

Outil pour titrer les betteraves : foret-râpe CHAMPONNOIS,

construit par M. SALLERON.

Nous avons déjà donné, dans le tome II de la 2e série, la description d'un outil propre à titrer les betteraves, dû à M. *Lomont*. Voici maintenant le foret-râpe de M. *Champonnois*.

M. *Salleron* construit deux modèles de cet appareil : l'un portatif et manœuvré à la main, l'autre plus rustique et plus fort, fixé à un mur et pouvant être actionné par la vapeur. Ces appareils, qui ont rendu de grands services en supprimant l'emploi de la râpe et des presses, pour l'essai rapide des betteraves, avaient cependant besoin de certains perfectionnements que M. Salleron a récemment introduits dans leur fabrication.

Foret-râpe à main. La fig. 14, représente la foret-râpe à main, dont nous ne ferons pas une description spéciale, attendu que la

description de l'appareil à vapeur représenté fig. 15 s'applique également bien au fonctionnement du premier.

Fig. 14.

Foret-râpe à vapeur. Le foret F, représenté à plus grande échelle sur la droite de la figure, a 20 centimètres de longueur et 45 millimètres de largeur : sa vitesse doit atteindre 700 à 800 tours par minute, et pour cela, il faut que la poulie P marche à 350 ou 400 tours. La racine est attachée sur le support G, de façon à être percée au 1/4 de sa hauteur à partir du collet, ainsi qu'il ressort des indications de M. *Ch. Violette.*

Fig. 15.

Afin d'assurer au foret une grande stabilité et un fonctionnement sûr et régulier, il est absolument immobile dans sa monture, du moins dans le sens vertical. C'est la betterave qui s'approche du foret, au moyen de la pédale A, qui fait, par la pression du pied, monter tout le système B T H.

La pulpe est reçue dans la capsule H, ou bien sur la toile métallique qui la surmonte, suivant la méthode d'extraction du jus.

On peut se dispenser de l'usage de la presse pour extraire le jus,

car, 1 kilogramme environ de pulpe, pressé simplement à la main, peut donner 440 grammes de jus, quantité bien suffisante pour mesurer la densité dans l'éprouvette, au moyen du densimètre : cependant l'emploi de la presse permet d'opérer plus rapidement. Mais ce qu'il importe de constater, c'est que la pulpe pressée à la main donne un jus de même densité que celui obtenu par l'usage de la presse.

Avec cet appareil, cinq à six minutes sont suffisantes pour faire l'essai d'un lot de betteraves, en expérimentant 8 à 10 betteraves, de sorte qu'avec un travail de 10 heures par jour, on peut arriver à faire 90 essais. On ne fait pas entrer en ligne de compte le temps que le jus doit se reposer dans l'éprouvette avant la mesure de la densité : il suffit d'avoir un nombre d'éprouvettes suffisant. Cette condition est nécessaire, parce que le foret, grâce à sa vitesse et à ses dimensions, agit comme une râpe : dès lors, la pulpe contient toujours de l'air qui passe sous le jus, et cela nécessite un repos préalable de 10 minutes environ.

Le prix des forets-râpes portatifs et à main est de				60	francs.
celui	—	—	à poste fixe et à main de	85	—
et celui	—	—	à poste fixe et à vapeur de	250	—

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Le vaporisateur fumivore

de Ten-Brink.

L'appareil que nous allons décrire est encore peu connu des industriels et même des constructeurs français, bien qu'il soit déjà en fonction sur les locomotives des lignes d'Orléans et de l'Est.

Le fumivore en question, appliqué à un corps cylindrique, consiste en un gros tube incliné renfermant le foyer. Une grille divise ce tube en deux parties à peu près égales. Le combustible arrive sur la grille par la partie supérieure et descend au fur et à mesure qu'il se consume : les cendres et détritus tombent à la partie inférieure. Les flammes, qui sont produites par le combustible en igni-

tion et les gaz chauds, remontent le tube, contournent le cylindre et viennent envelopper la chaudière proprement dite qui se trouve au-dessus. L'air froid ne pénètre jamais au-dessus de la grille, car la porte de charge, de petite section, est toujours garnie par le combustible qui descend graduellement. Cette descente du combustible, déterminée par l'inclinaison de la grille, est bien calculée pour que la combustion soit complète. En outre, la fumivorité est parfaite, parce que ce sont les parties les plus enflammées qui se trouvent au bas de la grille et que les premiers gaz charbonneux sont obligés, pour se rendre dans le carneau supérieur, de traverser les flammes incandescentes qui les brûlent : pour compléter la fumivorité, une petite porte, ménagée en haut, permet une légère introduction d'air.

L'eau qui remplit le cylindre et entoure le *Ten-Brink* est promptement vaporisée. En haut du cylindre un tube prend la vapeur et la conduit à la partie supérieure de la chaudière dans le réservoir de vapeur, tandis qu'un autre tube ramène l'eau de la chaudière à la partie inférieure du cylindre. De cette disposition résulte une circulation très-active.

Nous avons indiqué en quoi consiste le fumivore Ten-Brink, mais il est difficile de décrire les diverses formes et applications dont il est susceptible. Souvent il est conique pour favoriser le dégagement des gaz chauds. Les cylindres peuvent être munis, suivant leurs dimensions, de un, deux ou trois appareils Ten-Brink, et l'arrivée de l'air sous les grilles peut se faire, soit par une porte spéciale à chaque appareil, soit par une entrée générale. Le tube fumivore Ten-Brink peut être ouvert à sa partie inférieure, en sorte que les résidus tombent dans un cendrier général sous le cylindre, ou ce même tube peut être fermé, et alors c'est par une porte spéciale que l'on retire les cendres.

Les appareils Ten-Brink ont été appliqués aux locomotives de plusieurs chemins de fer, mais ils peuvent être aussi employés pour les chaudières marines, en leur donnant des formes spéciales.

Chaque corps de chaudière se compose de deux cylindres à la partie inférieure, de deux cylindres au milieu et de quatre cylindres plus petits au-dessus.

Les cylindres du bas ont chacun trois fumivores Ten-Brink : ce sont les vaporisateurs. Les cylindres du milieu, remplis d'eau aux trois quarts, avec vapeur en dessus, sont les chaudières proprement dites : ils sont munis de tubes transversaux légèrement inclinés. Quant aux cylindres plus petits du haut, qui sont aussi munis de tubes horizontaux ou légèrement inclinés, ils ont une double fonc-

tion, les premiers étant des surchauffeurs de vapeur et les seconds des réchauffeurs.

On comprend, dans cette disposition, quelle est la circulation des gaz. Ils sortent des Ten-Brink, chauffent le dessous des chaudières, pénètrent dans leurs tubes, puis arrivent aux surchauffeurs et aux réchauffeurs dont ils traversent également les tubes; en dernier lieu, ces gaz s'échappent par une cheminée centrale.

Il est bon d'ajouter que, dans la chaudière marine, tous ces cylindres sont compris dans une seule enveloppe, de manière à ne former qu'un corps, tout en laissant accessibles les portes nécessaires pour le service des foyers.

Comparée aux chaudières marines ordinaires, la disposition qui précède présente de grands avantages, non-seulement comme fumivorité et économie de combustible, mais aussi comme puissance de vaporisation, facilité de service et emplacement.

Enfin, après les locomotives et les chaudières marines, le vaporisateur fumivore Ten-Brink s'applique également bien aux chaudières de manufactures.

L'association alsacienne des propriétaires d'appareil à vapeur, dirigée par M. *Ch. Meunier-Dollfus*, a fait procéder en Septembre dernier à des expériences comparatives sur deux chaudières identiques, l'une avec grille et foyer ordinaire, et l'autre munie du foyer fumivore Ten-Brink.

Le tableau suivant enregistre les résultats de ces remarquables expériences : ces chiffres se rapportent à la durée d'un jour.

MATIÈRES CONSOMMÉES.	CHAUDIÈRE à grille ordinaire.	CHAUDIÈRE munie du Ten-Brink.
Houille brute consommée.	1.028 kil. 90	1.075 kil. »
Houille pure.	916 . 40	976 . 30
Proportion de scories.	10 . 90 %	9 . 20 %
Moyenne de l'eau vaporisée.	7.054 »	9.938 . 70
Eau vaporisée par kil. de houille brute.	6 . 82	9 . 23
— — — de houille pure.	7 . 67	10 . 15

La houille employée était la même (provenance de Saarbruck).

La température moyenne de la fumée fut trouvée de 224° pour la chaudière ordinaire et de 179° 6 pour celle à foyer fumivore.

On voit que le rendement des deux chaudières étant de 7,67 à

10,15, 1 kilogramme de vapeur sera produit, dans la première, au moyen de 130gr.4, et, dans la 2e, au moyen de 98gr.5 de houille.

En somme, l'économie résultant de l'emploi du foyer fumivore Ten-Brink serait donc de 24,5 pour 100.

L. L.

Sur la construction des cheminées d'usine,

par M. Dittmar, d'Aix-la-Chapelle.

Il y a, dit M. *Dittmar,* trois méthodes différentes usitées pour la construction des cheminées :

1° en briques ordinaires et mortier de chaux, 2° en briques cintrées et ciment, 3° en tôle.

Ces trois genres de construction influent sur la rapidité d'exécution, sur le prix de revient, sur le tirage, et enfin sur la solidité et la durée.

L'auteur a pris, comme point de comparaison, une cheminée de 25 mètres de hauteur, ayant une ouverture à la base de 1m.25, et au faîte de 1 mètre. Une cheminée pareille, montée en briques ordinaires et mortier de chaux, peut se construire en cinq à six semaines, temps nécessaire à la prise du mortier dans les assises inférieures. En briques cintrées et ciment, on peut établir cette cheminée en quinze jours : enfin, le montage d'une cheminée en tôle peut s'exécuter en un seul jour.

La cheminée du premier système a en haut une épaisseur de 0m.22, et tous les 5 mètres on ajoute une demi-épaisseur de briques. Le cube total de la maçonnerie est de 70 mètres : le poids de la cheminée est de 110 tonnes, et son prix de 1837 francs, le mille de briques coûtant 30 francs.

Les cheminées en briques cintrées ont, à la partie supérieure, 0m.15 d'épaisseur, et on l'augmente de 0m.03 tous les trois mètres. Le cube total de la maçonnerie est de 30 mètres, et le poids de la cheminée est de 46 tonnes. Son prix est de 1625 francs : 1834, en comptant les armatures en fer.

Les cheminées en tôle ont une épaisseur de 0m.005 en haut et 0m.008 en bas; elles pèsent 6050 kilogrammes et coûtent 2150 fr. : en comptant les haubans et les plaques de fondations, leur prix sera de 2625 francs.

En Allemagne, on a construit des cheminées en briques ordi-

naires pendant la période de 1820 à 1830, puis on les a abandonnées pour employer des cheminées en tôle. Depuis 1861, on ne construit que des cheminées en briques cintrées. Les cheminées en tôle ont une durée de vingt à vingt-cinq ans.

On a souvent fait des économies mal entendues en diminuant trop les épaisseurs des cheminées à la base; c'est cependant l'endroit où la chaleur détériore le plus la maçonnerie. Aussi, a-t-on enregistré dans ces derniers temps, un grand nombre de chutes de cheminées. Ces accidents, qui sont dus au vice de la construction signalé ci-dessus, donnent de l'importance aux considérations suivantes.

Calcul de la résistance des cheminées contre le vent. Soit K l'effort par mètre carré, exercé par le vent sur une surface normale à la direction de ce dernier, et soit F la surface exposée de la cheminée. D'après les résultats anglais, les efforts seront les suivants :

$P' = K F$ pour des cheminées carrées;
$P'' = 0{,}75\ K F$ pour des cheminées hexagonales;
$P''' = 0{,}65\ K F$ — octogonales;
$P'''' = 0{,}50\ K F$ — rondes.

Mais M. Dittmar prétend que ces coefficients ne sont pas justes, et il remplace les résultats ci-dessus par les suivants :

$P' = 1{,}7\ K F$ pour les cheminées carrées;
$P'' = 0{,}625 \times 1{,}7\ K F$ pour les cheminées hexagonales;
$P''' = 0{,}707 \times 1{,}7\ K F$ — octogonales;
$P'''' = 0{,}667 \times 1{,}7\ K F$ — rondes.

La plus grande vitesse du vent qu'on ait observée en Allemagne était de 31 mètres par seconde. Alors $K = 100$ kilogrammes par mètre carré. La stabilité de la cheminée doit être telle qu'elle puisse supporter un effort égal à 3 fois P, sans se renverser.

M. Dittmar fait observer qu'il serait logique de faire augmenter la section des cheminées de bas en haut. Il appuie son assertion sur ce qui existe dans les cheminées de locomotive de *Prussmann*, dans lesquelles le calcul et l'expérience ont demontré l'efficacité de cette disposition, complétement inacceptable, d'ailleurs, dans la pratique.

N. Sergueeff,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Moyens de déterminer la vitesse ascensionnelle des aérostats : loch aérostatique,

de M. Ch. Hauvel.

La Société française de Navigation aérienne, à sa séance du 23 novembre dernier, a entendu la description de l'appareil proposé par M. *Hauvel* pour déterminer la vitesse d'ascension des aérostats.

Cet engin est réglé de manière à se mouvoir lui-même avec une vitesse connue : il se compose d'un parachute convenablement lesté, afin que sa chute s'effectue exactement à la vitesse de 1 mètre par seconde, dans un milieu soumis à la pression normale de $0^{m}.76$. Des tables permettent de trouver quelle est la vitesse de la chute pour une pression barométrique quelconque, et il suffit de comparer le mouvement d'un aérostat à celui d'un tel parachute, pour déterminer le mouvement réel de cet aérostat.

La manœuvre s'exécutera de la manière suivante : un des aéronautes lance le parachute à la hauteur du cercle et laisse développer un fil de 20 mètres de longueur, qui est fixé à son sommet.

Un autre aéronaute observe l'espace de temps écoulé entre le moment du passage du parachute dans le plan du bord de la nacelle et celui auquel le fil de 20 mètres est complétement tendu. Le temps de ce parcours, comparé à celui que le parachute aurait mis à tomber d'un point fixe, lequel est donné par les tables, permet de trouver la vitesse propre de l'aérostat à l'instant considéré.

Une condition essentielle pour permettre de compter sur l'emploi de ce loch aérien, c'est qu'il ne soit pas capricieux : il devra toujours dérouler, dans le même temps et dans des circonstances identiques, la même longueur de fil, soit 20 mètres.

Il sera d'ailleurs facile, pour vérifier l'appareil et le régler, de faire des expériences préalables sur des monuments élevés, ou mieux, pour éviter l'effet des courants ascendants qui se produisent sur les façades des monuments, l'on pourrait lancer le parachute indicateur dans le puits de l'Observatoire.

L'appareil de M. Hauvel n'est d'ailleurs pas le seul qui ait été présenté dans ce but, et il convient de rappeler à ce sujet le baromètre à membrane de caoutchouc imaginé par M. *Pénaud*, lequel est si sensible qu'il peut, au dire de l'inventeur, indiquer des différences de hauteurs verticales de 50 centimètres.

L. L.

Machine pour servir à diriger les aérostats, et pouvant remplacer l'hélice des bateaux à vapeur,

par M. J. Chamard.

M. *Joseph Chamard*, de Tulle (Corrèze), a pris, le 24 janvier 1870, un brevet pour une machine qui pourrait, selon lui, servir à diriger les aérostats et remplacer l'hélice des bateaux à vapeur.

Le dessin de l'inventeur représente le plancher de la nacelle d'un aérostat, débarrassée des tiges de suspension, des garde-corps, etc., il est supporté par un bâti rectangulaire en fer, auquel doivent être fixées les cordes qui relient la nacelle aux ballons qui la supportent.

Deux cylindres fermés à la partie inférieure, mais ouverts par le haut, peuvent glisser, à frottement doux, sur des pistons : chacun de ces cylindres porte une douille coulant librement sur la tige fixe, et à laquelle est fixée une bride en cuir dont l'autre extrémité va s'attacher au bouton d'une manivelle.

Ces deux manivelles sont actionnées par une machine à vapeur et doivent provoquer par leur rotation le mouvement des cylindres qui, alternativement, aspirent l'air et le refoulent. Il doit y avoir, d'après l'inventeur, un effet de réaction sur le fond des cylindres qui suffira pour projeter tout le système en avant.

Nous n'avons pas à nous prononcer sur le mérite de cette invention que nous ne citons qu'à cause de l'excessive rareté des brevets relatifs à cet ordre d'idées, et pour montrer combien on est encore, à l'heure qu'il est, peu au courant des idées progressites qui doivent présider aux destinées de la navigation aérienne.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

NÉCROLOGIE.

ous venons accomplir un pénible devoir en faisant part à nos nés de la mort de M. F. Malepeyre, décédé à Paris le 2 février ier, à l'âge de 83 ans. Il était rédacteur de notre journal depuis ndation (1839). Ceux de nos abonnés qui possèdent la collection plète du Technologiste peuvent comprendre toute l'étendue de erte qu'ils font, comme nous, en la personne de ce travailleur igable et de cet homme de bien.

MONSIEUR FRANÇOIS MALEPEYRE

it à Paris le 4 août 1794. Il descendait d'une ancienne famille ousaine, qui avait compté des illustrations dans le parlement de ouse et qui était renommée pour sa piété et pour sa loyauté.

n père, P.-F. Malepeyre, était, avant la révolution de 1789, uier et agent de change de la Cour. Comme beaucoup de per-es, à cette époque, il perdit sa fortune pendant la Révolution, il sut sauver sa vie, en mettant ses connaissances chimiques au ce de la République. Le premier, il donna l'idée de recueillir lpêtre que contenaient la plupart des caves des vieilles mai- de Paris et de l'employer à la fabrication des poudres. Il re- de la Convention, à ce sujet, un mandat à la faveur duquel il l'abri des poursuites dirigées contre les suspects, pendant les vais jours de la Terreur. Il épousa plus tard la sœur du général oix, qui abandonna la fortune de Napoléon Ier, pour se rallier Bourbons exilés.

est au lycée Charlemagne que le jeune François fit ses études, n peut donner ce nom à l'éducation militaire que l'on donnait aux jeunes gens. Il eut cependant la bonne fortune d'avoir professeur de rhétorique M. Villemain, dont les leçons savan- t passionnées entraînèrent le jeune homme vers la carrière des es. En 1812, il paya sa dette au pays, et fut incorporé, pendant Cent-jours, dans la gendarmerie mobilisée. En 1815, il partit

pour rejoindre, en Belgique, l'armée française, qui allait être décimée à Waterloo. Par un hasard providentiel, un accident arriva au cavalier et à son cheval, ce qui les fit renvoyer au dépôt, et ce qui empêcha le jeune Malepeyre de faire partie de la charge de cavalerie qui alla s'engouffrer dans le chemin creux, près de La Haye-Sainte, à Waterloo. Lorque sa guérison fut achevée, la paix était rétablie; il se remit avec ardeur à ses chères études, et il acquit alors les connaissances scientifiques qui rendirent plus tard sa plume si féconde.

A la restauration, la famille Malepeyre ne put obtenir l'entier remboursement des sommes qu'elle avait avancées au comte de Provence. Les deux fils, François et Léopold, durent songer à subvenir à leurs besoins; l'un se tourna vers la Librairie, tandis que l'autre poursuivit la carrière du Droit, dans laquelle il obtint une certaine célébrité comme avocat consultant.

M. François Malepeyre débuta donc en Librairie chez M. Arthus Bertrand, père de l'Editeur de ce nom; le hasard lui fit rencontrer, dans cette maison, employé comme lui, M. Roret, qui devait être plus tard son éditeur et son ami.

Il s'établit ensuite, en 1827, et publia, en collaboration avec M. Potier, ancien professeur de Rhétorique, une Collection d'Auteurs latins, qui offre encore aujourd'hui de très-beaux spécimens des éditions de ce temps. Mais le commerce ne lui réussit pas, et il l'abandonna bientôt pour se livrer tout entier à la carrière des lettres.

Dès ce moment, M. F. Malepeyre entre dans la voie qu'il doit suivre pendant sa longue et laborieuse existence. Ce qu'il a écrit et publié est immense. Son activité incessante et sa persévérance expliquent comment un seul homme a pu s'occuper à la fois de sciences aussi variées, de connaissances aussi spéciales, et mener le tout à bonne fin. C'est lorsqu'on passe en revue ce nombre énorme de publications que l'on comprend combien M. F. Malepeyre s'est rendu utile, et la perte qu'ont faite en lui toutes les personnes qui s'occupent de littérature industrielle. Les personnes qui l'ont connu dans son intimité peuvent dire qu'il ne passa pas un jour sans travailler et que la mort vint le surprendre, dans sa 83e année, au milieu de ses chères occupations.

On peut classer en trois séries les ouvrages laissés par M. F. Malepeyre : la première a trait à la Littérature et aux Sciences; la seconde, à l'Agriculture; la troisième, à l'Industrie, et principalement à la Technologie chimique.

Il composa d'abord, sous un pseudonyme, une *Arithmétique* a-

une *Géométrie élémentaire*, à l'usage des écoles, puis, sous son nom, un ouvrage sur l'*Instinct des animaux*, qui fut réimprimé plusieurs fois. En 1830, il fit paraître dans la Bibliothèque des Sciences et des Arts, d'Ajasson de Gransagne, un volume in-18 intitulé : *Principes généraux du commerce*, qui eut plusieurs éditions. En 1839, il publia dans la Bibliothèque portative, de M. Bailly de Merlieux, deux volumes in-32 sous le titre de : *Histoire des institutions politiques des peuples anciens et modernes.*

Ses premiers essais sur les Sciences agricoles eurent lieu dès 1828. Il écrivit, à cette époque, dans le Bulletin de Férussac, plusieurs articles qui furent remarqués et qui lui firent confier des travaux plus importants. C'est ainsi qu'on a de lui, dans les derniers volumes du Dictionnaire de l'Industrie, 10 vol. in-8 (1830-1842), des articles relatifs à l'agriculture. Mais son chef-d'œuvre en ce genre est, sans contredit, la *Maison rustique du XIXe siècle*, 4 vol. in-8, dont la première édition parut de 1834 à 1837. Dans cet ouvrage important, auquel il collabora avec MM. Bailly de Merlieux et Bixio, il écrivit de nombreux articles, s'élevant à plus de 40 feuilles sur les 120 feuilles dont la première édition se composait. Son frère, M. Léopold Malepeyre, rédigea, dans cet ouvrage, la partie de législation agricole. Ce travail considérable suffirait à lui seul pour éterniser la mémoire de son auteur; il paraît peu important, lorsqu'on considère l'ensemble de ses productions.

Dès 1830, M. F. Malepeyre aborde les publications scientifiques. Il est le rédacteur en chef du *Mémorial encyclopédique*, journal des sciences et des arts, qui a eu 8 volumes, et qui a cessé de paraître en 1838. Il collabore également à l'*Institut*, journal universel des sciences, depuis la seconde année de sa publication (1833) jusqu'en 1857. Il rédige aussi la 1re année (1832) de l'*Almanach de France*, publié par l'administration du Musée des familles. Ces diverses publications suffisent à peine à son activité.

L'année 1839 marque une nouvelle phase dans la vie de M. F. Malepeyre : il vient de renouer ses relations d'amitié avec M. Roret, son ancien collègue en librairie, établi depuis 15 ans et fondateur de la Collection de Manuels qui portent son nom. Dès lors, les deux amis ne se quitteront plus; les ouvrages de M. F. Malepeyre seront édités par M. Roret.

C'est d'octobre 1839 que date la publication du Technologiste, l'œuvre capitale de M. Malepeyre, qu'il semble avoir voulu donner comme suite à son *Mémorial encyclopédique*, interrompu en 1838. Il en fut le Rédacteur en chef jusqu'en 1871, suffisant presque seul à la publication de 36 feuilles in-8 par an. Mais les émotions de la

guerre et les privations du siége avaient atteint ce robuste vieillard. A partir de 1872, jusqu'à la fin de 1875, il eut pour collaborateurs MM. Macabies, Gillot et Lockert, ingénieurs, qui le suppléèrent pour les articles consacrés aux arts mécaniques. Enfin, en 1876, le Technologiste devenant hebdomadaire, il céda la place de Rédacteur en chef à M. Lockert, tout en continuant sa collaboration à son Journal.

C'est en 1842 que M. F. Malepeyre reprit la rédaction en chef, avec la collaboration de M. Bossin, et, plus tard, avec celle de M. G. Heuzé, de l'*Agriculteur-praticien*, Revue progressive d'Agriculture, d'Economie rurale et de Jardinage, fondé en 1839 chez M. Roret, par MM. Noisette et Boitard. Ce journal mensuel fut interrompu en 1854, après 13 années de rédaction par M. Malepeyre.

C'est aussi en 1842 que M. F. Malepeyre publia chez M. Roret, les 3e à 16e années de l'*Almanach encyclopédique*, fondé en 1840 par M. Boitard, et qu'il lui donna l'aspect et l'esprit qu'il avait donnés précédemment à l'*Almanach de France*, avec lequel cette publication annuelle avait beaucoup d'analogie.

Enfin, il écrivit, soit seul, soit en collaboration avec d'autres auteurs, *plus de* 40 *Manuels*, publiés dans la *Collection des Manuels-Roret*, qui rendront son nom impérissable dans l'industrie. Ce labeur énorme, sur des sujets très-variés, qui dura jusqu'à la fin de sa vie, peut donner une idée de l'étendue de ses connaissances et de la facilité avec laquelle il écrivait.

Les Manuels qu'il publia seul sont les suivants : Manuels d'*Alcoométrie*, 1 vol. ; de la Fabrication des *Bougies stéariques et de paraffine*, 2 vols. ; du *Brasseur*, 2 vols. ; du *Briquetier*, 2 vols. ; du *Fabricant de Colles*, 1 vol. ; de la *Distillation des Grains et des Mélasses*, 1 vol. et Atlas ; de la *Distillation des Vins*, 1 vol. ; du *Fabricant de Levure*, 1 vol. ; de l'*Analyse chimique*, 2 vols. Ce dernier Manuel a été traduit par lui sur l'original allemand de MM. Will, Wöhler et Liebig.

Les Manuels suivants ont été publiés par lui en collaboration ou révisés par lui, en l'absence ou après le décès de leurs auteurs : Manuel de l'*Eleveur d'Abeilles*, 2 vols ; de l'*Amidonnier et du Vermicellier*, 1 vol. ; du *Bijoutier*, *Joaillier*, *Orfèvre*, etc., 2 vol. ; du *Boulanger*, 2 vol. ; du *Bronzage et du Vernissage des métaux et du plâtre*, 1 vol. ; du *Chandelier et du Cirier*, 2 vols. ; du *Charron et du Carrossier*, 2 vols. ; du *Fabricant de Cidre et de Poiré*, 1 vol. ; du *Confiseur et du Chocolatier*, 1 vol. ; du *Fabricant de Couleurs et de Vernis*, 2 vols. ; du *Distillateur-Liquoriste*, 1 vol ; de la *Distillation des Pommes de terre et des Betteraves*, 1 vol. ; du *Fabricant d'Encres*,

1 vol.; du *Ferblantier et du Lampiste*, 1 vol.; du *Fondeur*, 2 vols.; du *Graveur*, 2 vols.; du *Fabricant et de l'Epurateur d'Huiles végétales et animales*, 1 vol.; du *Limonadier et du Glacier*, 1 vol.; du *Mécanicien-Fontainier et du Fabricant de Pompes*, 1 vol. (ce Manuel actuellement sous presse); du *Mouleur*, 1 vol.; du *Parfumeur*, 1 vol.; du *Peintre et du Sculpteur*, 1 vol.; du *Peintre en bâtiments*, 1 vol.; de *Physique amusante*, 1 vol.; du *Poëlier-fumiste*, 1 vol.; du *Relieur*, 1 vol.; du *Savonnier*, 1 vol.; du *Tanneur, Corroyeur* et *Hongroyeur*, 1 vol.; du *Teinturier*, 1 vol.; du *Fabricant de Verre, de Glaces et de Cristaux*, 2 vols.; du *Vigneron*, 1 vol.; du *Vinaigrier et du Moutardier*, 1 vol.; de la *Fabrication des Vins de Fruits*, 1 vol.

La plupart de ces Manuels ont eu plusieurs éditions, toutes révisées et quelquefois refondues entièrement par lui, ce qui peut permettre d'évaluer qu'il a écrit plus de 150 volumes, la plupart accompagnés de planches, dans la Collection des Manuels-Roret, à laquelle son nom restera éternellement attaché.

En dehors de ses écrits, qui témoignent de sa vaste érudition, il a acquis des droits à la reconnaissance publique, sans qu'il en ait été récompensé de son vivant, car M. F. Malepeyre vivait pour ainsi dire à côté du monde qui l'entourait, modeste comme un véritable savant. Il pressentit son époque et ouvrit la voie des Expositions publiques, si en honneur depuis ces derniers temps.

Comme membre-fondateur de l'Académie de l'Industrie, il conçut l'idée de réunir en un seul local les principales machines agricoles en usage en France et à l'Etranger pour en faire une Exposition. En effet, elle eut lieu en 1834, dans l'Orangerie des Tuileries. Cinq ans plus tard, en 1839, on exposait pour la première fois en France les produits de l'Industrie. Ces concours, auxquels on n'était pas encore habitué, étaient le prélude de ces Expositions universelles si vastes, si grandioses, qui étonnent le monde entier, à chaque nouvelle tentative de ce genre.

M. F. Malepeyre laisse un fils, qui porte son nom et qui se destine à la carrière du Droit, comme son oncle, ainsi qu'une fille, encore mineure.

Les Abonnés du Technologiste ne seront pas privés immédiatement de la collaboration de cet homme éminent. M. Malepeyre laisse des notes précieuses, qui vont être classées et dont les plus importantes seront publiées dans son Journal.

Sommaire. — Histoire de la théorie et des applications de la résistance des matériaux, par M. DE DION.

Les accidents survenus en Angleterre, dans les ateliers, et les moyens d'y remédier. — Cheminées renversées en Allemagne, par l'ouragan du 12 mars 1876, par M. SERGUEEFF. — Machines horizontales de WOOLF, pour les pompes et les conduites d'eau de la ville de Mulheim-sur-Ruhr, par M. SCHLINK.

Percement du tunnel sous l'Hudson, entre New-York et Jersey-City, par M. PAINE.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Histoire de la théorie et des applications de la résistance des matériaux.

Par M. DE DION.

Parmi les applications des sciences, l'une des plus intéressantes, sinon la plus remarquable, au point de vue pratique, consiste dans l'usage étendu que l'on a fait de certains théorèmes de la mécanique rationnelle, aux calculs de la résistance des matériaux.

Bien que la pratique courante de ces calculs soit nouvelle, l'origine de ces applications remonte fort loin : la résistance des matériaux a une histoire qui ne manque pas d'intérêt, et que depuis longtemps, nous pensions pouvoir être présentée à nos lecteurs. Dans ces conditions, c'est avec un vif plaisir que nous extrayons les passages suivants du discours prononcé à la séance du 5 janvier dernier de la Société des Ingénieurs civils de Paris, par son nouveau président, M. *de Dion*.

« Rien, dit-il, n'est plus propre à stimuler l'esprit des ingénieurs, « et ne doit plus les encourager dans l'étude de tout ce qui touche « à leur profession, que l'histoire des sciences. Non seulement, elle « enseigne comment les idées ont pris naissance et se sont dévelop- « pées, mais elle montre aussi combien souvent on passe à côté de « la vérité et combien, lorsqu'on l'a trouvée, il faut encore d'efforts

« et de temps pour la répandre et pour lui donner la forme simple « sous laquelle on peut l'utiliser. »

« L'histoire de la résistance à la flexion des pièces employées « dans les constructions nous en offre un exemple très-intéressant. « Le premier essai d'une théorie de la flexion est dû à *Galilée*. A « l'arsenal de Venise, on recherchait, à l'aide d'expériences faites « sur de petits modèles, à s'assurer de la résistance qu'offriraient « de grandes charpentes : mais souvent les résultats de l'expérience « ne répondaient pas aux prévisions des essais. Galilée voulut en re- « chercher la cause, et pour cela, découvrir les lois de la résistance « à la flexion. Il croyait que la rupture des corps par traction se fai- « sait brusquement et ne s'inquiétait pas de la compression : aussi, « pour lui, le moment résistant de la pièce était la force de trac- « tion totale qu'elle pouvait supporter suivant sa longueur, multi- « pliée par la moitié de la section transversale, l'axe de rotation « étant placé à la partie inférieure. Il arrivait ainsi à trouver une « résistance trois fois plus grande que celle que nous admettons « aujourd'hui. Mais, s'il se trompait sur la valeur absolue, le rap- « port de résistance entre deux pièces de sections semblables était « exact : la question spéciale qu'il étudiait était résolue. C'est en « 1638, dans son second dialogue, qu'il exposait sa théorie. »

« Quarante ans plus tard, en 1678, *Hooke*, en Angleterre, mon- « trait que les corps se déforment avant de rompre, et il donnait « son fameux principe *ut tensio sic vis*, base des théories d'élasticité, « et que nous traduirons en disant que les déformations sont pro- « portionnelles aux efforts qui les produisent. Hooke remarquait « aussi que les barres élastiques fléchies sont, dans chaque section, « comprimées autant qu'étirées. »

« *Mariotte*, en France, vers 1680, faisait des expériences qui ont « été publiées après sa mort en 1690, dans son *Traité du mouve- « ment des eaux*. Il estimait que l'axe neutre est au milieu de la sec- « tion de la pièce et constatait l'accroissement des efforts depuis cet « axe, jusqu'aux fibres extrêmes. Mais dans son calcul, il se trompe « du simple au double, et trouve une résistance deux fois plus grande « que celle que nous admettons. Il faut dire, qu'une expérience faite « sur une petite tige en bois, de 3 lignes de diamètre, semblait « donner raison à son calcul. C'est probablement à cela que l'on « doit de voir *Leibnitz*, en 1684, *Varignon*, en 1702, et bien d'autres « revenir à l'hypothèse qui conduit à un moment de résistance deux « fois trop grand. »

« *Jacques Bernouilli*, en 1705, rétablissait l'axe neutre à la moitié « de la hauteur de la section : il pensait, que pour tous les corps,

« la force de traction augmentait plus rapidement que l'extension,
« ainsi que ses expériences le lui montraient pour les cordes à boyau,
« et ainsi que cela se produit aussi pour le caoutchouc, lorsqu'il
« arrive aux dernières limites de la résistance. »

« Toutes ces interprétations du phénomène sont dépourvues de
« rigueur, et les expériences sont incomplètes. Mais nous ne devons
« pas nous en étonner, parce que ces hommes célèbres étaient sur-
« tout préoccupés de la solution d'un problème particulier. Ils cher-
« chaient à perfectionner la mesure du temps : c'est à propos des
« ressorts de montres, qu'ils étudiaient les courbes élastiques et se
« livraient à une savante analyse pour laquelle il suffisait de savoir
« que l'accroissement du rayon de courbure d'une pièce est inver-
« sement proportionnel au moment fléchissant. Ils laissaient aux
« constructeurs le soin de trouver des règles pratiques pour déter-
« miner le *quantum* de résistance. N'ayant pas à construire, ils firent
« peu d'observations sur la nature des matériaux, de sorte que la
« plus grande partie du dix-huitième siècle s'écoule dans ces in-
« certitudes. C'est en 1773, qu'apparut un mémoire qui a été le
« point de départ de notre science moderne sur ce sujet. »

« *Coulomb*, officier de génie, se trouvant à la Martinique, se fit,
« pour son usage, ainsi qu'il nous le dit lui-même, des règles pra-
« tiques pour calculer la résistance des murs de revêtement, des
« voûtes et des poutres. Composé depuis quelques années, ce mé-
« moire fut présenté à l'Académie des sciences en 1773 et publié en
« 1776. Coulomb y résout en peu de lignes, avec précision et clarté,
« le problème de la résistance à la flexion. Il dit que les *efforts*
« *réels* de traction et de compression, dans une section, sont diri-
« gés obliquement vers un même point de la direction du poids
« qui produit la flexion, et qu'on les décompose théoriquement en
« efforts longitudinaux et en effort tranchant. Il fait voir qu'en ap-
« pliquant les trois équations de l'équilibre, on obtient : l'égalité
« entre la somme des compressions et la somme des tensions lon-
« gitudinales : l'effort tranchant est égal au poids, et enfin les mo-
« ments des forces moléculaires sont égaux aux moments des forces
« extérieures. »

« Le problème est résolu pour une loi d'élasticité quelconque : il
« en fait l'application à une pièce de bois parfaitement élastique et
« à une pierre, remarquant que pour cette dernière, l'axe neutre se
« rapproche beaucoup de l'arête comprimée. »

« Il dit aussi que l'effort tranchant n'influe que très-peu sur la
« résistance des solides, lorsque ces derniers ont une grande lon-
« gueur. »

Et pourtant, malgré la publicité que l'Académie des sciences avait donnée aux mémoires si justes et si précis de Coulomb, quarante ans après lui, en 1813, *Navier* en était encore aux opinions de Bernouilli. « Il les rectifiait en 1819, mais il enseignait encore que les « moments des tractions et des compressions sont égaux, et attri- « buait ainsi, à l'axe neutre, une position inexacte; il oubliait la « condition d'équilibre longitudinal. »

« Mais un esprit aussi éminent ne pouvait rester longtemps dans « l'erreur. Dès 1824, il reconnaissait que l'axe neutre passe par le « centre de gravité de la section dans les solides parfaitement élas- « tiques. C'est de lui et de cette époque que date la généralisation « de la théorie de Coulomb. La forme algébrique donnée à l'ensei- « gnement, la tendance à se servir d'une formule au lieu de se po- « ser à chaque fois le problème entier, faisaient trop souvent perdre « de vue le point de départ et ont souvent conduit à des applica- « tions erronées : on arrivait à calculer les poutres avec l'équation « des moments sans tenir compte de l'effort tranchant. »

« Je n'ai indiqué que quelques-uns des savants qui ont pris part « à l'étude de la flexion : je rappellerai donc les travaux de *Tred-* « *gold*, de *Dupin*, de *Bélanger*, de *Clapeyron* et de bien d'autres... »

Après avoir cité ces noms célèbres à divers titres, M. de Dion s'arrête un instant sur la personnalité de *Poncelet*.

« Poncelet, l'homme qui a le mieux étudié les problèmes dont « nous nous occupons... »

Quoi qu'il en soit, la théorie de la résistance à la flexion ne servait encore qu'à calculer les pièces, encastrées ou non, reposant sur deux appuis, lorsqu'en 1848, *Flachat* conçut le projet de reconstruire, avec des poutres droites en tôle, le pont d'Asnières qui venait d'être brûlé, et sur lequel passait le chemin de fer de Saint-Germain. M. *Molinos* calcula ce pont d'après les méthodes simplifiées de Bélanger. Dans le même temps, un ingénieur anglais, *Pole*, avait construit le pont de Torksey, et ses calculs prévoyaient les flèches qui devaient résulter des expériences de chargement : l'exactitude de ces chiffres que la pratique vérifia, à 1/30 près, acheva de décider Flachat.

« Les calculs du pont d'Asnières étaient la grande question qui « préoccupait le bureau des études du chemin de fer de Saint-Ger- « main : c'est alors que Clapeyron vint un jour apporter sur une « petite feuille de papier ces équations, si souvent publiées depuis, « et que M. *Bertot* a encore simplifiées; à partir de cette époque, « l'usage des ponts en fer se répandit rapidement... »

« Une des questions qui souleva dans le temps de grandes dis-

« cussions, c'est le coefficient auquel on peut faire travailler le mé-
« tal. Les uns pensaient qu'il fallait prendre une fraction de l'effort
« produisant la rupture, dernier état seul à considérer et dont on
« devait se tenir à une sage distance. Les autres voulaient qu'on ne
« se préoccupât que de la limite d'élasticité, de ce point où la cohé-
« sion est vaincue et où la déformation permanente se produit : ils
« pensaient qu'alors le métal perd une partie de ses qualités et
« qu'avec le temps, la rupture devait s'ensuivre. Chacun apportait
« à l'appui de son opinion des arguments et des expériences. »

« Ces premiers débats eurent pour conclusion, dans notre pays,
« la fixation de coefficients officiels à employer, quelles que fussent
« d'ailleurs les formes adoptées pour les constructions et les con-
« ditions auxquelles elles sont soumises. »

« Cette prescription administrative, faite pour la sûreté de tous,
« eut une fâcheuse influence. En enserrant l'ingénieur dans des li-
« mites trop absolues, elle le dispose à la négligence et le pousse à
« l'imprudence. Qu'importe alors que certaines pièces, à raison des
« conditions dans lesquelles elles sont placées, puissent supporter
« sans danger un effort de 10 à 12 kilogrammes et avec plus de sé-
« curité que d'autres 3 ou 4? Pourquoi compliquerait-on les formes
« en recourant à une main-d'œuvre plus grande? Pourquoi amélio-
« rerait-on le métal, si ce n'est pas pour diminuer le poids employé
« et par suite le coût de l'ouvrage? Après avoir été détourné de l'é-
« tude, faute de stimulant, on devient imprudent quand on se sent
« aiguillonné par le besoin d'économies : au lieu de chercher à ré-
« pondre aux conditions naturelles, on n'a qu'un but, satisfaire
« aux prescriptions administratives. De là que de hardiesses in-
« conscientes, principalement dans certains de ces ponts en treillis
« si en vogue il y a quelques années ! Il est même arrivé que tel de
« ces ouvrages est tombé aux essais sous les plus faibles surchar-
« ges, et cependant le contrôle ne pouvait s'empêcher de reconnaî-
« tre que tout avait été bien disposé suivant les règlements : tout,
« sauf que les parois se tordaient comme une feuille de papier avant
« que de subir les tensions pour lesquelles elles étaient calculées. »

« Si, après cela, nous abordons les pièces courbes, nous rencon-
« trons un problème beaucoup plus compliqué, dans lequel les dé-
« formations interviennent pour modifier les réactions des points
« d'appui. »

« Navier, et d'autres après lui, ont étudié un certain nombre de
« cas, en supposant l'arc de section constante, circulaire ou para-
« bolique, et en faisant des hypothèses restreintes, relativement à
« la répartition des charges. Ces études ont donné lieu à de sa-

« vants mémoires qui ont jeté un grand jour sur la résistance des « pièces courbes : mais elles ne répondent que bien incomplétement « aux besoins de l'ingénieur. Les formules sont, d'ailleurs, longues « et compliquées, et on ne les peut employer qu'avec défiance. »

« Or, ces problèmes peuvent être résolus, sinon sans quelque « peine, du moins avec toute la précision désirable, sans intro- « duire ces hypothèses qui, en nous éloignant considérablement de « la vérité, nous jettent dans l'incertitude, et troublent les résultats « dans une mesure qui échappe à notre appréciation. »

« Deux voies s'ouvrent, à l'origine de l'étude de ces construc- « tions compliquées. Si nous voulons appliquer la méthode pure- « ment analytique et rigoureuse, il nous faut complétement altérer « les conditions du problème posé, ou bien, il nous faut au contraire « nous interdire toute hypothèse gratuite et inexacte, et aborder le « problème dans ses conditions réelles et complètes, évitant ainsi « toutes causes primordiales d'erreurs et en calculant les intégrales « par des méthodes graphiques qui nous permettent d'approcher « de l'exactitude absolue avec une limite d'erreur que nous pour- « rons nous imposer et accepter d'avance. Je n'ai pas besoin d'in- « sister longtemps sur la comparaison de ces deux méthodes. La « première ne peut nous satisfaire, elle peut, sans que nous en « soyons avertis, nous éloigner de la vérité au point de devenir dan- « gereuse. »

« La seconde, au contraire, est exacte pour des ingénieurs, car « nous n'avons pas à nous occuper dans les applications d'une er- « reur renfermée dans les limites connues. En outre l'étude ainsi « conduite nous éclaire sur tout le détail de la construction, et avec « un peu de sagacité et d'habitude on peut en tirer les enseigne- « ments les plus précieux sur le rôle, les dimensions et la situa- « tion de toutes les parties d'un ensemble très-compliqué.

« Sans doute, il n'y a dans ces considérations, rien de nouveau « quant au point de départ. Bélanger, dans sa *Flexion plane des* « *solides*, a indiqué en quelques lignes les conditions générales du « problème, et tout le monde peut intégrer les formules par des « tracés graphiques.

« Mais par la méthode graphique, de même que pour la méthode « analytique rigoureuse (j'entends rigoureuse quant au calcul ana- « lytique, mais fort inexacte quant aux hypothèses et aux résultats), « on peut rechercher un grand nombre de solutions ayant pour « but de simplifier l'étude, de reconnaître la signification des sur- « faces ou des volumes représentant l'intégration : ce sont des per- « fectionnements analogues à celui que M. Clapeyron a apporté au

« calcul des poutres droites. Ils sont extrêmement utiles, car, si « pour un savant le problème est résolu quand l'équation générale « est posée, il n'en est évidemment pas de même pour un ingé- « nieur, et tous les travaux qui sont de nature à abréger nos cal- « culs, à préciser les résultats et à nous permettre d'en tirer des « enseignements plus complets, sont évidemment non moins pré- « cieux, et l'on doit dire qu'il reste beaucoup à faire dans cette « voie... »

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.*)

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Les accidents survenus en Angleterre dans les ateliers, et les moyens d'y remédier.

Le dernier rapport semestriel des inspecteurs des manufactures, en Angleterre, renferme des détails très-intéressants au point de vue des dangers accidentels ou chroniques auxquels sont soumis les ouvriers dans les ateliers.

Parmi les dangers chroniques résultant de la mauvaise situation générale et de l'installation défectueuse de certaines industries, ce rapport fait mention des plaintes unanimes qui s'élèvent au sujet de la ventilation insuffisante et mal faite des ateliers d'imprimerie typographique. Il relate également que certains ateliers de couture et de confection ont été trouvés trop remplis d'ouvrières et dans un état d'aération insuffisante qui les rendait malsains : plusieurs procès-verbaux ont été dressés, et des amendes ont été infligées aux entrepreneurs.

Pour ce qui est des dangers provenant de causes accidentelles, qui tiennent, soit à la négligence des ouvriers, soit à leur intempérance, soit enfin au manque de précautions générales s'appliquant aux machines dont l'abord est plus ou moins dangereux, 5494 cas ont été signalés, comme ayant entraîné un repos de plus de 48 heures. Sur ce nombre, il y en a 570 ayant atteint des enfants, soit 105 pour 1.000, et 254 ont entraîné la mort des ouvriers qui en ont été atteints : parmi ces derniers, l'on compte 13 enfants, soit 5 pour 100.

Les Inspecteurs voudraient, en conséquence et depuis longtemps, pouvoir obliger les patrons à couvrir leurs machines. Ils signalent des dispositions d'invention récente, propres à rendre inoffensives les machines employées pour canneler les rouleaux de bois, lesquels sont d'un usage très-répandu dans les filatures de lin : d'autres dispositifs s'appliquent aux machines à couper les pièces rondes. Ces deux genres d'appareils qui sont, en général, servis par des enfants, ont donné lieu à de nombreux accidents.

Nous terminerons en signalant à l'attention des Inspecteurs et des industriels, le couvre-scie de M. *Combe*, qui ne gêne pas le travail, et s'oppose absolument à toute espèce d'accident.

L. L.

Cheminées renversées en Allemagne, par l'ouragan du 12 mars 1876,

par M. N. Sergueeff.

Pour montrer combien sont importantes les considérations succinctement développées à la fin de l'article précédent (1), nous donnerons ci-après un extrait du rapport de M. *Pinzger*, sur les cheminées renversées, en Allemagne, à la suite de l'ouragan du 12 mars 1876.

L'auteur rend compte d'un grand nombre de chutes de cheminées ; mais, n'ayant pas pu faire personnellement des observations météorologiques directes sur les différents lieux du sinistre, il a relaté les indications recueillies par l'observatoire de Bruxelles, où le même ouragan a sévi, le même jour, avec une grande force. Ces observations sont les suivantes : le baromètre n'est tombé qu'une seule fois aussi bas, depuis la fondation de l'observatoire de Bruxelles (1831), et jamais le vent n'a été aussi violent. L'anémomètre indiquait une pression de 144 kilogrammes par mètre carré et le baromètre marquait 720 millimètres. Les rafales de vent se succédaient toutes les 10 minutes : 19 cheminées ont été renversées, nous dirons plus loin dans quelles circonstances.

Or, l'influence du vent sur les cheminées d'usine se compose de diverses influences :

1° La pression de l'air sur la surface exposée, laquelle est momentanément plus forte que la pression atmosphérique.

2° Le vide formé à la surface de la portion non exposée au vent.

La différence entre les deux pressions constitue l'effort du vent. Or, l'anémomètre n'indique que la première pression et non pas

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 109.

le vide formé derrière l'appareil et même, d'après M. *Weisbach*, l'anémomètre n'indique que les deux tiers de l'effort total. Donc les cheminées soumises à l'ouragan en question avaient à supporter une pression de

$$144 + \frac{144}{3} = 192 \text{ kilogrammes par mètre carré.}$$

La cheminée doit satisfaire à l'équation suivante :

$$PS = G\frac{D}{2}$$

si S est la distance de la verticale passant par le centre de gravité de la cheminée à la cassure,

G, le poids de la partie de la cheminée renversée, et

D, le diamètre extérieur de la cheminée, à l'endroit de la cassure.

On a calculé la valeur de G, le mètre cube de maçonnerie pesant 1,550 kilogrammes. Le nombre des cheminées renversées était de 19, savoir : une à Herzogenrath, 2 à Moresnet, 2 à Hœngen, 4 à Stolberg, près Aix-la-Chapelle, 5 à Ehrenfeld, près Cologne, 2 à Kalk, près Deutz, une à Poppelsdorf, près Bonn. Sur ces 19 cheminées, 17 ne remplissaient pas les conditions de stabilité au point de rupture, et les écarts entre le moment de l'effort du vent et le moment de résistance étaient de 2 pour 100 pour une cheminée, de 20 pour 100 pour une autre, de 30 à 40 pour 100 pour trois, de 50 à 60 pour 100 pour une, de 60 à 70 pour 100 pour cinq cheminées, et enfin cette différence a atteint 75 pour 100 pour une cheminée. Dans les deux dernières, le moment de résistance était plus fort que le moment de l'effort du vent; pour l'une, l'excédant était de 3 pour 100, et pour l'autre, de 16 pour 100.

D'autres cheminées, dans la même localité, ont résisté à l'ouragan, et pourtant, l'auteur a constaté que leur stabilité était loin d'être satisfaisante : le moment du vent était de 30 à 40 pour 100 plus fort que le moment de résistance. Il en conclut que la résistance des joints joue le plus grand rôle dans la stabilité des cheminées. Dans la formule $G = K''(D^2 - d^2)\frac{\pi}{4}$ (1)

K'' est la charge uniformément répartie sur la section de la cassure,

G, le poids de la partie cassée,

D, le diamètre extérieur, et *d*, diamètre intérieur,

Le moment de résistance est :

$$PS = K'\frac{\pi}{32}\frac{\pi(D^4 - d^4)}{D} \quad (2)$$

Si $K' > K''$, alors l'effort sur les joints sera $z = K' - K''$, et il représentera la force qui tend à détruire les joints.

Les observations sur les cheminées tombées ont donné, pour z, les valeurs positives suivantes :

de 1 à 2 kil.	par centimètre carré,		pour 2 cheminées.
de 2 à 3 kil.	—	—	pour 1 cheminée.
de 4 à 5 kil.	—	—	pour 3 cheminées.
de 5 à 6 kil.	—	—	pour 2 cheminées.
de 6 à 7 kil.	—	—	pour 6 cheminées.
de 7 à 8 kil.	—	—	pour 1 cheminée.
de 8 à 9 kil.	—	—	pour 2 cheminées.
de 9 à 10 kil.	—	—	pour 1 cheminée.
et 14 kil.4	—	—	pour 1 cheminée.

La valeur de z, dans les cheminées intactes, était de 5 à 7 kilogrammes par centimètre carré.

Pour terminer, l'auteur indique les conditions auxquelles les cheminées doivent satisfaire, savoir . il faut que les joints soient faits en ciment avec le plus grand soin et que le profil de la cheminée soit tel que, sous l'effort d'un vent de 200 kilogrammes par mètre carré, la valeur de z ne dépasse pas 5 à 6 kilogrammes par centimètre carré. Il indique la formule suivante :

$$D' = D + \frac{h}{60}$$

Dans cette formule, on représente par D', le diamètre intérieur du bas, par

D, le diamètre du haut, et par

h, la hauteur de la cheminée.

On doit donner en haut une épaisseur de $0^m.250$, et l'augmenter de 5 centimètres tous les 6 mètres.

N. Sergueeff,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Machines horizontales de Woolf, *pour les pompes et les conduites d'eau de la ville de Mulheim-sur-Ruhr*,

par M. J. Schlink.

La force motrice de la distribution d'eau de la ville de Mulheim-sur-Ruhr se compose de deux machines horizontales du système *Woolf*, montées sur un bâti unique, et attaquant un arbre coudé à 180° : le grand et le petit cylindre actionnent le piston plongeur directement.

Les dimensions des divers organes sont les suivantes :

Diamètre du grand cylindre	0m.670
— du petit cylindre	0m.350
— du piston plongeur	0m.290
Course des pistons	1m.000
Pression en atmosphères	4
Détente dans le petit cylindre	1/6
Nombre de tours par minute	20
Consommation de vapeur par force de cheval et par heure	10 kil.
Longueur de la conduite	1000 m.
Hauteur de refoulement	300 m.
Diamètre de la conduite	0.300
Débit par minute	4 m. c.

Le cahier des charges prescrivait une consommation de 16 kilogrammes de vapeur, par force de cheval et par heure : les deux machines avec tuyauterie, raccords et fondation, coûtent 25,625 francs.

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Percement du tunnel sous l'Hudson, entre New-York et Jersey-City, par M. Paine.

Les travaux de percement du tunnel sous l'Hudson, entre New-York et Jersey-City, commencés en 1874, avancent lentement, par suite de l'opposition de la Compagnie de Delaware, Lackawanna et Western. Ce tunnel n'aura pas moins de 12,000 pieds (3,600 mètres) de longueur. L'ingénieur *Paine*, chargé de son exécution, assure que la Compagnie veut le terminer dans deux ans. Elle songe à employer le plus grand nombre d'hommes possible et à les remplacer tout les huit heures. La plus grande profondeur d'eau sous laquelle passera le tunnel est de 60 pieds. La pente à partir de Jersey, en se dirigeant vers New-York, sera de 2 pour 100, et à partir du milieu du tunnel, de 3 pour 100. La hauteur du tunnel sera de 24 pieds (7m.20) et sa largeur de 26 pieds (7m.80). On y établira une double voie. Les locomotives devront consumer leur fumée et supprimer tout échappement de vapeur.

Il est également question de percer un autre tunnel sous la rivière East, afin que le transport des marchandises ne soit pas arrêté pendant l'hiver, lorsque la rivière est prise par les glaces.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Extraction du zinc dans un fourneau à courant d'air forcé, par M. Clerc. — Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré, par MM. de Ruoltz-Montchal et de Fontenay. Chaudière inexplosible, à circulation continue, de M. Rikkers. — Etabli de menuisier perfectionné, par M. Mouly.
Le chemin de fer de grande ceinture. — Chemin de fer de montagne gravissant le Kahlenberg, près Vienne. — Modèle des travaux d'Hallet's point, exposé à Philadelphie, par M. Régnard.
Sources d'eau douce sous-marines : moyen de les amener à la surface de la mer, par M. Toselli.

MÉTALLURGIE, MINES ET MÉTAUX.

Extraction du zinc dans un fourneau à courant d'air forcé,

par M. F. L. Clerc.

L'on a, dans ces dernières années, apporté de grands perfectionnements à la métallurgie du fer, du cuivre, de l'or, de l'argent, etc., mais l'art d'extraire le zinc métallique de ses minerais, est resté stationnaire, et confiné dans les procédés grossiers de son enfance.

Pour produire une seule tonne de zinc brut, il faut le concours de 10 à 15 ouvriers, et l'on y consomme de 10 à 12 tonnes de houille. La perte en métal, pendant l'opération, n'est pas inférieure à 20 pour 100 du zinc contenu dans le minerai, et dans bien des cas, cette perte est beaucoup plus élevée. Enfin, un minerai, qui renferme moins de 25 pour 100 de zinc, couvre à peine les frais d'extraction et de traitement.

Ces imperfections dans le travail du zinc peuvent, jusqu'à un certain point, être excusées : ce métal présente en effet des propriétés toutes spéciales, qui rendent son traitement très-difficile. On ne peut pas le mettre en fusion, car il ne se sépare de ses minerais sous l'influence de la température et des agents réducteurs, qu'à un degré très-voisin de celui de sa volatilisation : on ne peut donc l'obtenir que par une distillation et une condensation ultérieure.

Aussi, voyons-nous que, dans tous les procédés en usage, le minerai est traité en vases clos, et condensé à l'abri du contact de l'air ou des autres agents d'oxydation, et cela, de la manière la plus imparfaite. Les inconvénients signalés ci-dessus sont particulièrement propres au fourneau belge, mais ils n'en sont pas moins réels dans tous les autres procédés. On a fait, il est vrai, de nombreuses tentatives pour extraire le zinc dans les cubilots et les fours à réverbère. Mais, soit à cause de la manière imparfaite de conduire les expériences, soit par suite de difficultés insurmontables inhérentes à ces opérations, l'on n'a uniformément produit que de grandes quantités d'oxyde de zinc ou de poudre bleue. Ce manque absolu de succès a propagé l'erreur que ces sortes de tentatives n'étaient propres qu'à dépenser beaucoup de temps et d'argent.

M. *F. L. Clerc*, de Pensylvanie, qui s'est occupé de ce sujet, a cru devoir suivre une autre direction. Il avait, en sa qualité de chimiste de la compagnie *Lehigh*, pour l'extraction du zinc, observé tous les défauts de la méthode actuelle, et il avait été conduit à imaginer un fourneau à gaz, et à examiner si l'on ne pourrait pas introduire des perfectionnements partageant l'opération en deux autres plus simples : par exemple, retirer d'abord le zinc du minerai sous la forme d'oxyde, par voie de volatilisation, puis alimenter ensuite avec cet oxyde, un four en briques dans lequel il pourrait être traité par un courant d'oxyde de carbone porté à une haute température. Après des expériences plus ou moins instructives, l'auteur a adopté le plan suivant, qui lui a paru réunir tous les éléments de son idée primitive.

1° Une charge finement divisée et spécialement préparée, que l'on distribue d'une manière continue, qui descend lentement, et dans les couches les plus basses de laquelle on injecte un courant gazeux porté à une température intense.

2° Une couche désoxydante de charbon de bois.

3° Un condenseur en briques réfractaires, maintenu chaud, par le voisinage du fourneau.

Celui-ci a la forme d'un tronc de cône renversé et très-évasé : il est, de plus, recouvert par un dôme voûté. La sole est pourvue outre les tuyères, d'un chio et d'un trou de coulée additionnel pour les cas spéciaux. Dans le dôme sont percés, une grande ouverture latérale pour la descente de la charge, et d'autres orifices latéraux nombreux, pour le passage des gaz du fourneau.

Sur l'ouverture centrale qui couronne le dôme, s'élève une cuve alimentaire, dont la partie inférieure est construite en briques réfractaires, et au sommet de laquelle est disposé intérieurement un

second cylindre en fer : quant au condenseur, il se compose de carneaux en briques réfractaires, qui s'étendent sur le dôme du fourneau. Ces carneaux, au nombre de 12, communiquent dans le haut, par séries de quatre, avec des passages transversaux qui communiquent eux-mêmes avec des cheminées en fer destinées à l'échappement définitif des gaz. Les carneaux adjacents s'unissent dans le bas pour former autour du fourneau, une série de six puits destinés à recueillir le métal condensé.

Voici maintenant de quelle manière fonctionne cet appareil.

La charge, consistant en un mélange intime de minerai calciné et finement divisé, de combustible et de flux, est additionnée en plus d'un peu de poudre bleue provenant d'une opération précédente. Elle est jetée dans la trémie intérieure, tandis que la trémie extérieure est alimentée, en même temps, avec du charbon de bois. Ces deux chargements constituent, à mesure qu'ils descendent dans la cuve, une colonne solide qui s'étale, au moment où elle atteint le fourneau, en tombant sur le talus naturel que forment les étalages : le charbon, qui se trouve placé à l'extérieur, remonte en formant une couverture pour la charge. Lorsque l'oxyde de zinc arrive dans la partie la plus chaude du fourneau, il est réduit, et le zinc, qui s'élève sous forme de vapeur, passe dans la couche de charbon, pour se rendre dans le condenseur avec les autres gaz : ceux-ci ne contiennent plus d'acide carbonique qui pourrait oxyder le métal, car ce corps a été transformé en oxyde de carbone par son passage à travers le charbon incandescent. En traversant le condenseur, le mélange gazeux se dépouille lentement de sa chaleur, et le zinc, qui se condense en gouttelettes, se rassemble dans les puits d'où on l'extrait de temps à autre.

Il ne faut pas permettre que les gaz séjournent dans le condenseur, après qu'ils se sont refroidis au-dessous du point de fusion du zinc; autrement celui-ci serait souillé de poudre bleue : mais, d'un autre côté, on ne doit pas les extraire tant que la condensation est encore possible. Les cheminées en fer sont alors fort commodes, parce qu'elles indiquent la température des gaz qui s'échappent.

On ne peut pas s'attendre à ce que tout le zinc soit recueilli dans le condenseur; aussi, après que le métal s'est d'abord séparé de cette façon, les gaz sont refroidis rapidement, et on leur enlève, sous la forme d'une poudre pesante, et au moyen d'une pluie détersive d'eau froide, le zinc qu'ils renferment encore : cette poudre bleue desséchée, est rechargée dans le four, à l'opération suivante.

La gangue du minerai et les cendres du combustible sont fondues avec un flux et s'écoulent par le trou de coulée. La hauteur de la

cuve alimentaire est réglée de façon à empêcher complétement le départ des gaz du fourneau à travers la colonne de chargement.

Après avoir décrit les phénomènes tant physiques que chimiques qui se développent dans son nouveau fourneau, l'auteur termine en affirmant que, dans son opinion, l'insuccès des tentatives, pour extraire le zinc d'un fourneau à vent forcé, qui ont précédé la sienne, lui paraît dû à l'une des deux causes suivantes : ou bien la charge était susceptible de dégager de l'oxygène, de l'acide carbonique ou de l'eau, et les gaz étaient extraits à une température trop haute et imparfaitement refroidis, ou bien encore le sommet du fourneau était refroidi et saisi par l'action intermittente des chargements, et, par suite d'une construction défectueuse, le condenseur était exposé à être obstrué par un dépôt de poudre bleue.

Ce sont ces observations qui ont conduit M. Clerc a espérer qu'en écartant les causes qui avaient fait échouer ses prédécesseurs, il pourrait s'assurer le succès qui leur avait manqué.

Pour écarter toutes les causes d'insuccès ci-dessus signalées, il a apporté un très-grand soin dans le choix et la préparation des matériaux de la charge ; il a employé l'air surchauffé, et il a introduit une couche de charbon protégeant la charge peu épaisse, finement divisée, et chauffée graduellement, par suite du mode d'alimentation, avant d'atteindre la zone de réduction.

Enfin, il a mis le travail de la condensation entièrement sous le contrôle de l'opérateur, quant à la température, et il a, de plus, imaginé des moyens efficaces pour recouvrer la poudre bleue entraînée par les gaz.

(*Iron*, t. 8, p. 581.)

F. M.

Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré,

par MM. DE RUOLTZ-MONTCHAL et DE FONTENAY.

MM. *de Ruoltz-Montchal* et *de Fontenay* préparent un phosphure de cuivre contenant 9 pour 100 de phosphore, et qui a pour densité 7,764. Sa couleur est gris d'acier, et il est susceptible de recevoir un très-beau poli.

Ce phosphure paraît très-propre à la fabrication des cloches : il présente une sonorité supérieure à celle du bronze employé habituellement pour cet usage.

En diminuant la dose du phosphore jusqu'à l'amener à quelques millièmes seulement, on arrive à couler en sable le cuivre rouge, sans modifier sensiblement ses propriétés physiques au point de vue industriel.

Enfin, introduit dans le bronze à la dose d'environ trois millièmes, le phosphore donne à l'alliage de la dureté, et le rend apte à la confection des pièces devant résister au frottement. Depuis 1872, la Compagnie du chemin de fer d'Orléans a adopté exclusivement le bronze phosphoré pour tous les tiroirs, coussinets, etc., qu'elle emploie.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Chaudière inexplosible, à circulation continue,

de M. Rikkers.

Depuis quelques années l'emploi des chaudières inexplosibles à tubes d'eau est devenu général dans l'industrie. Cette préférence est d'ailleurs pleinement justifiée par les nombreux avantages que présentent ces générateurs : économie de combustible, moindre volume, rapidité de la mise en pression, sécurité, etc.

Les systèmes présentés jusqu'à ce jour réunissent ces avantages à des degrés différents ; mais parmi eux, il n'en est guère qui satisfassent à la fois à toutes les conditions essentielles de durée, de solidité et de facile réparation. Or, les plus ingénieuses combinaisons doivent échouer dans la pratique, si ces conditions ne sont pas remplies, et c'est souvent la crainte des réparations qui arrête encore aujourd'hui certains industriels et les décide souvent à recourir aux anciens générateurs.

Les systèmes dans lesquels on a abandonné l'habitude de faire circuler la flamme dans les tubes, pour y mettre l'eau, sont donc fort nombreux, et ils sont assez connus pour que nous n'ayons pas besoin d'en faire ici la description.

Nous dirons cependant quelques mots des chaudières *Wilson* à tubes en U, parce qu'elles ont quelqu'analogie avec celle qui nous occupe aujourd'hui.

Dans ces chaudières, il y a généralement circulation d'eau, mais cette circulation est lente, et rien ne l'oblige à se faire dans une direction régulière : l'effet en est alors laissé tout au hasard. Le calorique agissant plus puissamment, tantôt sur une branche, tantôt sur l'autre, et parfois également sur les deux, il peut se produire des mouvements d'hésitation et même d'arrêt complet dans la circulation : il se fait alors, au fond du tube, un vide qui a pour résultat, à part les coups de feu, une grande irrégularité dans la production de vapeur.

La chaudière construite nouvellement par M. *Rikkers*, de Saint-Denis, constitue un perfectionnement important des chaudières à tubes en U du système Wilson.

Les tubes de circulation dont les deux extrémités sont mandrinées sur la plaque tubulaire qui ferme la cloche du foyer, pendent dans ce dernier, de sorte que leur dilatation est absolument libre : de plus, comme la plaque tubulaire est éloignée du foyer autant qu'il est possible, les joints des tubes sur cette plaque se maintiennent en bon état.

La forme de ces tubes est indiquée par la fig. 15; chacun d'eux forme un U à branches d'inégale grosseur, dont le diamètre va en diminuant d'une extrémité à l'autre : ces tubes sont donc coniques. De plus, les branches étroites sont ventrues de manière à se rapprocher vers le centre de la chaudière, de sorte que leur ensemble constitue un faisceau tubulaire qui fait obstacle au passage de la flamme du foyer, et cela sur plusieurs rangs qui occupent tout l'espace de la cloche à feu, car tous les ventres des tubes n'ont pas la même amplitude, ainsi qu'on le voit bien sur la figure, où deux tubes de forme différente se trouvent coupés à droite et à gauche.

L'ensemble de ces dispositions a pour effet de produire une circulation très-active de l'eau dans les U : cette circulation est naturellement forcée dans le sens de la grosse branche à la plus mince, et son intensité est encore augmentée par ce fait que les branches de moindre diamètre, ramenées vers l'axe sont exposées directement à la chaleur la plus intense.

La circulation est si rapide, que l'eau jaillit violemment dans la boîte à vapeur, à l'orifice des branches de retour. Il y avait dès lors à craindre que beaucoup d'eau ne fût entraînée par la prise de vapeur : c'est pourquoi le constructeur a établi à la base de la cheminée et directement au-dessus des orifices des branches minces, un diaphragme horizontal qui a pour effet de briser le courant. Ce diaphragme rejette l'eau vers la circonférence et aide à l'établisse-

ment d'une seconde circulation entre les parois de la cloche du foyer et l'enveloppe extérieure.

Cet effet est important en ce sens qu'il favorise les dépôts dans la partie inférieure de l'espace compris entre ces deux enveloppes, point vers lequel l'eau arrive à peu près à un état stagnant. Mais, dans aucun cas, les dépôts ne peuvent s'effectuer dans les tubes de circulation : on pourrait craindre, en effet, qu'il ne se fît des dépôts aux coudes ; mais ces tubes sont en cuivre, et l'on sait que ce métal

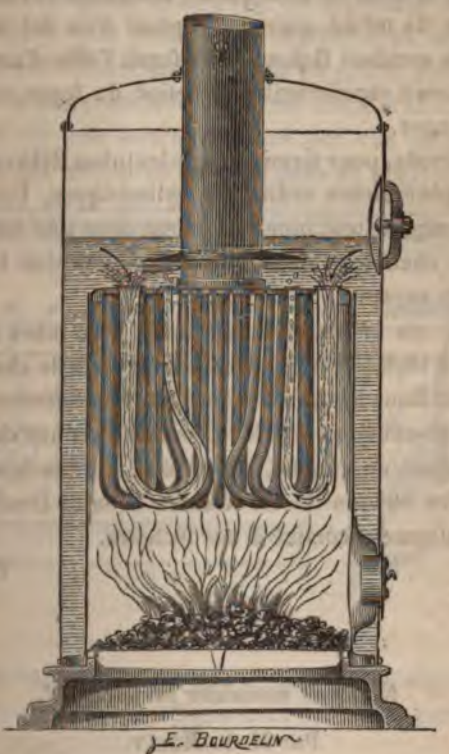


Fig. 13.

n'est pas favorable à l'adhérence des dépôts. Nous avons eu occasion de rappeler dans le *Technologiste* les expériences auxquelles s'était livré à ce sujet M. l'ingénieur *Pupka* (1). Les dépôts sans adhérence qui se pourraient former à la courbure des U seraient d'ailleurs immédiatement entraînés par la circulation et portés, comme nous venons de le dire, dans l'espace annulaire qui sépare les deux enveloppes. Cette absence d'incrustations a une importance capitale,

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, page 356. Garnissage des chaudières, à l'intérieur, avec du cuivre.

surtout au point de vue de l'application possible de ces générateurs à la marine.

L'emploi de tubes en cuivre peut paraître coûteux, et cependant M. Rikkers vend ses nouvelles chaudières absolument le même prix qu'il vendait auparavant ses chaudières ordinaires à bouilleurs transversaux. Rien n'est plus simple, d'ailleurs, que la confection et le montage des tubes Rikkers : en cas d'accident, le premier chaudronnier venu peut faire un de ces tubes et le poser.

En somme, la sécurité nous paraît complète, et ici, comme dans tous les types du même genre, la rupture d'un des tuyaux ne peut amener aucun accident fâcheux : elle ferait l'effet d'une rondelle fusible et amènerait rapidement l'extinction du foyer, sans occasionner aucun danger.

Nous ajouterons, pour terminer, que les tubes Rikkers peuvent être adaptés aux générateurs ordinaires cylindriques. Un petit nombre de ces tubes augmentent immédiatement dans une forte proportion la surface de chauffe et dans une proportion plus forte encore la production de vapeur.

Les prix de ces générateurs spéciaux, avec tubes en cuivre, varient de 750 à 10,800 francs, pour des surfaces de chauffe de 2 à 60 mètres carrés. Nous avons suivi, le dimanche 4 février dernier, une expérience très-concluante et bien conduite sur une chaudière de 10 mètres de surface de chauffe, conduisant une machine de dix chevaux, dans les ateliers de M. Rikkers à Saint-Denis : il en sera rendu prochainement compte à nos lecteurs.

L. L.

Etabli de menuisier perfectionné,

Par M. L. Mouly.

La description qui suit, s'applique à un établi de grandeur ordinaire. La table a 2 mètres de longueur sur 45 centimètres de largeur, en son entier, et 84 centimètres de hauteur : elle est formée d'un madrier de 34 centimètres de largeur sur 9 d'épaisseur. Derrière cette table, on ménage une boîte longitudinale qui est le réceptacle des objets usuels que l'ouvrier doit avoir sous la main : compas, crayon, pointe à tracer, etc. De cette façon, ils ne sont pas gênants sur l'établi. Celui-ci est terminé à chaque bout par une traverse épaisse de 6 centimètres environ, assemblée avec le madrier, à rainure et à languette, ainsi que la figure 16 le montre pour la tra-

verse de gauche : chacune de ces traverses est collée avec soin, et en outre, fortement assujettie contre la table, avec une ou deux vis à bois.

Les pieds sont d'abord assemblés deux à deux, à la manière ordinaire, c'est-à-dire à tenons et à mortaises à mi-bois, chaque couple formant un châssis de 45 centimètres de largeur, comme la table. Celle-ci est posée sur ces deux châssis, et fixée, soit au moyen de deux boulons vissés par dessous l'établi, soit au moyen de deux fortes vis, dites tire-fonds, dont la tête est également en dessous.

Les deux châssis sont reliés entre eux par deux longues traverses dont les tenons traversent les pieds en entier, ainsi que l'indique la figure : le tenon de la traverse est coupé d'un côté en queue d'aronde, et il est tenu fortement serré par une pièce de bois en forme de coin, qui est entrée de force dans le pied. Au moyen de

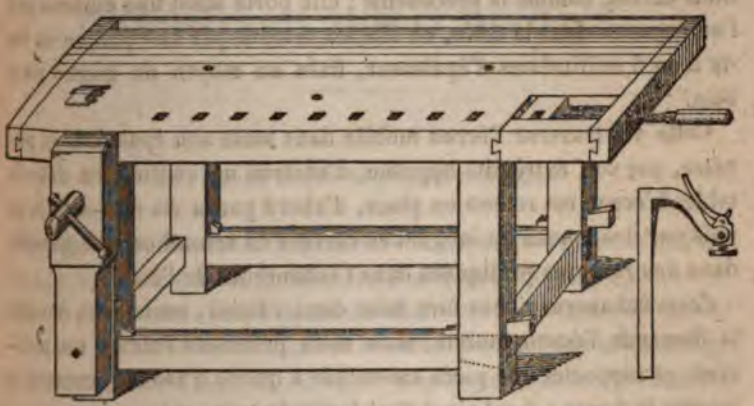


Fig. 16.

ces coins, l'on remédie au jeu que prennent à la longue les tenons chevillés, et de plus l'on peut facilement démonter son établi pour le changer de place.

La presse, formée par un fort madrier, est placée contre le pied antérieur de gauche : elle est munie d'une vis en fer, à filets carrés, comme on les trouve dans le commerce. La vis est placée de façon que la mâchoire de l'étau soit aussi courte que possible (25 centimètres environ). Une seconde vis en fer est placée en bas du pied de l'établi, immédiatement au-dessous des traverses du châssis. Cette vis est munie d'une embase et se termine par une tête carrée : les vis ordinaires de voiture sont très-propres à cet usage. La tête traverse librement la mâchoire de l'étau, et la dépasse de quelques centimètres. On la fait avancer ou reculer en tournant la tête carrée, suivant l'écartement que l'on désire : la mâchoire inférieure de l'é-

tau butte contre l'embase de la vis, et l'on obtient ainsi un étau parallèle.

Nous appelons l'attention du lecteur sur cette disposition particulière de l'étau, qui n'est pas connue : elle permet de régler à volonté le parallélisme des mâchoires, sans déranger la pièce à travailler, et elle augmente en outre considérablement la puissance de l'étau. En effet, lorsque l'on a tourné suffisamment, c'est-à-dire jusqu'à sa limite, la vis supérieure, celle inférieure, qui se trouve placée à une plus grande distance du point d'appui, peut tourner encore un peu, et serrer d'autant la pièce à travailler.

L'établi est en outre muni d'une presse à l'allemande. Le défaut ordinaire de toutes les presses de cette espèce est d'être formées d'une foule de pièces qui sont, par suite, sujettes à se déranger : la nôtre n'a qu'une vis de rappel et son écrou en bois. La vis est à filets carrés, comme la précédente ; elle porte aussi une embase que l'on encastre dans la table, où elle est retenue par une plaque en fer de 5 ou 6 millimètres d'épaisseur, fixée au moyen de quatre vis à bois.

Cette vis traverse l'écrou mobile dans toute son épaisseur et pénètre, par son extrémité opposée, d'environ un centimètre dans la table. L'écrou est retenu en place, d'abord par la vis elle-même, et puis par des tenons ou languettes carrées ou arrondies, qui glissent dans des rainures pratiquées dans l'échancrure de l'établi.

Cette échancrure peut être faite dans l'établi, seulement comme le demande l'écrou mobile, mais nous préférons enlever un morceau, et rapporter une pièce assemblée à queue d'aronde, comme le montre la figure : il est ainsi plus facile de creuser les rainures.

On peut employer un moyen quelconque pour tourner la vis de rappel : par exemple, un petit volant, pourvu qu'il ne dépasse pas l'épaisseur de la table, ou mieux, une poignée à pans, comme l'indique la figure. Dans ce cas, la vis se termine par une longue soie carrée, qui traverse la poignée, et au bout de laquelle est un écrou.

Les mentonnets n'ont rien de particulier : l'un d'eux est engagé dans une encastrure ménagée à cet effet dans l'écrou mobile, et l'autre dans les trous carrés pratiqués le long de l'établi, et séparés chacun par une distance moindre que la course que peut fournir l'écrou mobile.

Nous dirons, pour terminer, un mot du valet. Les traités de menuiserie parlent beaucoup de différents systèmes de valets à vis : l'emploi de cette dernière est défectueux dans ce cas ; aussi les valets de ce genre ne sont-ils jamais employés.

Pour notre compte, nous sommes très-satisfait d'un système à le-

vier et à excentrique qui nous a été vendu à Paris, aux usines de Suède.

La mâchoire de ce valet se termine par une rondelle sur laquelle opère le levier.

Cette rondelle fait office de cale, et comme le système est à articulation, elle porte toujours sur la pièce de bois, de toute sa surface et sans laisser d'empreinte. On serre à volonté d'un seul coup de levier, et même, si on le désire, bien plus fortement qu'on ne le pourrait faire à coups redoublés du maillet sur un valet ordinaire. En un mot, c'est un excellent outil que nous recommandons.

L. Mouly,
A Rodez (Aveyron).

COMMUNICATIONS, VOIES ET TRANSPORTS.

Le chemin de fer de grande ceinture.

M. *Rozat de Mandres*, Ingénieur du département de la Seine, vient de soumettre à M. le Ministre des Travaux publics, le tracé définitif projeté du chemin de fer circulaire de la banlieue de Paris.

Il vient d'être terminé tout récemment, par la détermination de l'emplacement définitif de la ligne pour la section de Villeneuve-Saint-Georges à Palaiseau. Dès que l'on sera en possession de la sanction du Ministre, les travaux seront entrepris et poussés avec activité, aussi bien sur ce tronçon que sur celui de Palaiseau à Noisy-le-Sec.

Entre Nogent et Champigny, l'avancement marche avec une grande célérité : les enquêtes parcellaires sont terminées, la Compagnie est en possession de tous les terrains, et les terrassements sont attaqués sur tous les points. Les travaux d'art tels que ponts, stations et maisons de garde sont très-avancés, et prochainement, cette section destinée à relier les lignes de Mulhouse et de Brie-Comte-Robert, pourra être livrée à l'exploitation.

Pour la portion comprise entre Sucy-en-Brie et Villeneuve-Saint-Georges, qui doit rattacher la ligne de Brie-Comte-Robert à celle de Paris-Lyon, la situation est la même, et l'on espère avoir fini les travaux d'art et de terrassement avant la fin de cette année.

Il en est de même pour la partie de ligne complémentaire, d'Epi-

nay-sur-Seine à Noisy-le-Sec, comprise entre la gare de la plaine Saint-Denis sur le chemin de fer du Nord, et celle de Pantin sur la ligne de l'Est.

La dépense totale de cette ligne de grande ceinture, a été évaluée par M. Rozat de Mandres, à un total de 12.535.000 francs, répartis comme suit :

Terrassements.		1.080.000
Un pont sur la Seine.		1.000.000
Trois ponts sur rails.		425.000
Dix-sept ponts sous rails.		1.530.000
Onze passages à niveau.		110.000
Passages des fortifications.		60.000
Travaux accessoires. . . .	Sept stations de voyageurs. . . .	290.000
	Seize kilomèt. à 110.000 fr. l'un.	1.760.000
	Seize kilomèt. à 30.000 —	480.000
Indemnités de terrains et de bâtiments.		4.200.000
Total.		12.535.000

Cela fait, en moyenne, près de 800,000 francs par kilomètre.

Les recettes sont évaluées à 80,000 fr. par kilomètre, ce qui donnerait un produit net de 700,000 à 800,000 fr.

L. L.

Chemin de fer de montagne, gravissant le Kahlenberg, près de Vienne.

On a, dans ces temps derniers, terminé, dans la banlieue de Vienne (Autriche), un chemin de fer de montagne destiné à gravir le Kahlenberg : c'est un lieu de plaisance qui est, pour la population viennoise, quelque chose comme Saint-Germain ou Saint-Cloud, pour les Parisiens.

Un plan incliné à câbles avait d'abord été installé pour monter au Kahlenberg; puis l'on établit ensuite une autre ligne à crémaillère, comme celle du Righi, et cette dernière est, maintenant, la seule qui fonctionne : les deux lignes sont, d'ailleurs, en possession de la Compagnie du chemin à crémaillère, qui a racheté le plan incliné à câbles. La pente n'est pas aussi considérable qu'au Righi : elle n'est que de $0^{m}.100$ par mètre. Aussi au Righi la chaudière de la machine est-elle verticale, tandis qu'au chemin du Kahlenberg la chaudière est horizontale. Le rayon des courbes est de 180 mètres.

La voiture à voyageurs est la même qu'au Righi : lors de l'ascension, la vapeur agit pour effectuer l'engrenage, et, comme au Righi, la machine pousse devant elle la voiture. A la descente, la machine

est devant la voiture, et l'accélération du convoi est empêchée au moyen du renversement de la vapeur.

Le tracé de la ligne part de Neusdorf, et atteint une longueur de 5 kilomètres et demi, que l'on franchit dans une demi-heure.

L. L.

Modèle réduit des travaux d'Hallet's point, exposé à Philadelphie,

par M. Paul Régnard (1).

Hallet's point, à Hell-Gate, est, ou pour mieux dire était un rocher immense situé dans la rivière de l'Est : c'est le nom d'un bras de mer qui sépare New-York de Brooklyn. Justement redouté des navigateurs, ce dangereux écueil s'opposait au passage des navires de fort tonnage dans la passe de l'Est, c'est pourquoi l'on résolut, il y a quelques années (1869), de le faire sauter, et d'enlever ensuite les déblais à la drague. Mais ce n'était pas là un travail ordinaire, vu les dimensions colossales de cet écueil, dont la surface n'était pas moindre de 3 hectares. Les ingénieurs du gouvernement commencèrent par créer sur la rive un bâtardeau dans l'intérieur duquel on creusa un puits à grande section. De ce puits partirent des galeries en éventail, recoupées par d'autres galeries à angle droit, et laissant des piliers de 8 pieds, ou 2m.40 de côté, pour soutenir le toit. Ces piliers au nombre de 172 variaient en hauteur de 10 jusqu'à 20 pieds, soit de 3 à 6 mètres : on les perça, ainsi que le toit des galeries, de 3,500 trous de mine, de 8 centimètres environ de diamètre, et variant en profondeur de 3 à 11 pieds, soit 1 mètre à 3m.30. Ces trous furent chargés de poudres explosives diverses : dynamite dans la roche la plus dure et submergée, vulcanite pour les parties jugées plus friables. L'explosion avait été tout d'abord fixée au 4 juillet 1876, jour de la grande fête du Centenaire de l'Indépendance, mais

(1) Nous avons déjà parlé du sautage des rochers d'Hell-Gate, mais à un autre point de vue qu'aujourd'hui (voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, p. 366). D'ailleurs, M. *Paul Régnard* qui revient de Philadelphie, a pu visiter les travaux terminés, avant l'explosion, et il a étudié de près le magnifique modèle que le gouvernement des Etats-Unis en a fait faire exprès pour l'Exposition de Philadelphie : s'occupant lui-même de travaux du même genre, et exécutant des plans en relief, il était à même de bien apprécier, et il nous communique quelques détails intéressants. Ceux de nos lecteurs qui en voudront de plus précis encore, pourront s'adresser directement à cet ingénieur, rue Bérenger, n° 6, à Paris.

L. L.

quelques préparatifs ne paraissant pas suffisants, l'opération n'eut lieu qu'en septembre dernier. Elle réussit parfaitement : le vaste plateau de rochers n'est plus qu'un monceau de décombres et on s'occupe d'achever avec les dragues le déblaiement, qui ouvrira aux navires une magnifique passe de 32 pieds de profondeur (9m.60).

Le général *Newton*, du corps des ingénieurs militaires, a conduit tous les travaux en s'assurant par de nombreuses expériences de l'efficacité des moyens employés. Chaque charge était calculée pour broyer environ 20 pieds cubes de roche, soit 540 décimètres cubes : la masse totale à détruire n'était pas moindre de 70,000 pieds cubes, soit 1,890 mètres cubes, une fois les travaux préparatoires terminés. Un modèle en relief de ces travaux intéressants attirait l'attention des visiteurs à l'Exposition de Philadelphie : ce modèle exécuté au cent cinquantième permettait, en soulevant toute la partie supérieure, de voir l'aménagement des travaux, les galeries, les piliers, les voies de service, le puits et les grues à vapeur servant à l'extraction des matériaux. Ce beau travail, exposé dans le bâtiment du Gouvernement, section des Ingénieurs, offrait le double intérêt de montrer avec la plus grande clarté l'ensemble et le détail des travaux à tous ceux qui ne pouvaient les aller voir sur place : il en conservera, de plus, le souvenir après l'explosion. La section des Ingénieurs contenait un grand nombre de plans en relief et de modèles de travaux d'art de toute sorte, fort bien exécutés, mais aucun ne nous a paru présenter un ensemble de détails plus intéressant.

PAUL RÉGNARD,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Sources d'eau douce sous-marines : moyen de les amener à la surface de la mer,

par M. G.-B. TOSELLI.

Il m'a semblé possible d'établir en pleine mer, et à sa surface, des fontaines d'eau douce auxquelles les marins pourraient librement puiser durant leurs voyages.

Il est tout naturel que des sources d'eau douce se trouvent au fond de la mer : puisque tous les fleuves, qui sont à la surface de la terre, courant à la mer, les nappes d'eau, qui se trouvent ensevelies doivent nécessairement y avoir aussi leur écoulement, et y déverser l'eau douce qu'elles reçoivent continuellement du ciel.

Pendant les excursions que j'ai faites avec ma *Taupe-Marine* au fond de la rade de Marseille, j'ai vu l'eau bouillonner à la surface du sable en plusieurs endroits, et j'ai pu me convaincre que c'étaient des sources d'eau douce. J'ai voulu m'arrêter sur un point, avec ma machine, et en peu de minutes la température de ma petite chambre s'est élevée d'environ dix degrés centigrades : c'était donc sur une source thermale que je m'étais arrêté. J'ai marqué le point qui se trouve entre Carry et Maijan, à environ 600 mètres de la côte et à la profondeur de 62 mètres.

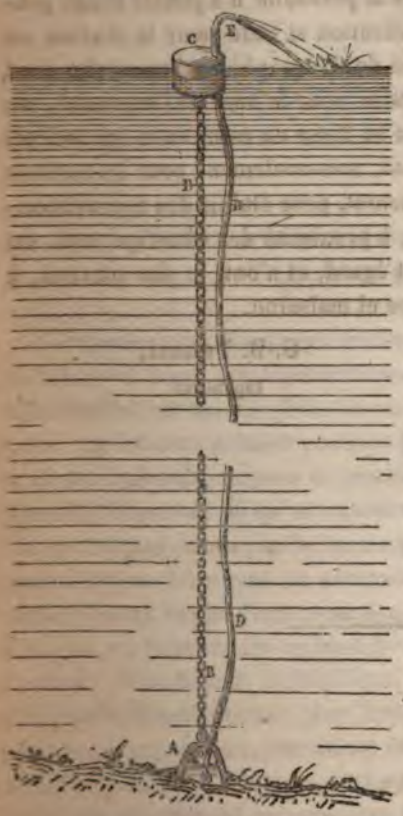


Fig. 17.

En y réfléchissant, il me semble qu'on pourrait, à peu de frais, amener ces sources sous-marines à la surface de la mer (fig. 17).

Supposons une cloche en fonte A assez lourde, pour que la bouée C, à laquelle elle sera liée par une chaîne B, ne puisse pas la faire bouger, lorsque cette bouée recevra les coups de mer. A côté de la chaîne il y aura un tube D en caoutchouc garni de spirales métalliques. Ce tube partira du fond de la cloche et il finira au-dessus de la bouée par un appendice métallique E, destiné à recevoir un autre tube qui sera mis en communication avec une pompe aspirante. Il paraît évident que l'eau qui se trouvera dans ledit tube, montera facilement à bord du navire, car la pression de la mer la fera monter d'abord à son propre niveau, et il ne restera plus à la pression atmosphérique qu'à la pousser du niveau de la mer à bord du navire.

J'ajoute même qu'il ne serait pas étonnant, si la cloche en fonte avait bien pénétré dans le sable par ses bords, de manière à séparer complétement l'extérieur, de l'intérieur de la cloche rempli d'eau douce, de voir cette eau, dont l'origine pourrait être plus élevée que le niveau de la mer, arriver seule et sans le secours d'aucun appareil, au-dessus dudit niveau, pour jaillir librement de l'appendice de la bouée : les marins n'auraient alors pas besoin de l'aspirer avec la pompe, et il leur suffirait d'y approcher leurs seaux. On aurait ainsi une sorte de puits artésien, en pleine mer.

Dans tous les cas, il faudra que le tube qui se trouve dans la cloche ait à sa partie supérieure un trou O, permettant à l'air de s'échapper par le tube D lorsque l'on fera plonger la dite cloche.

Ce phénomène d'hydrostatique, sur lequel est basée la réussite des forages en pleine terre, est trop connu pour que je m'arrête à l'expliquer. Je dis seulement que si personne n'a jamais songé jusqu'à présent à en tirer une application si utile pour la marine en général, il appartient à la Société de Géographie commerciale, dont le but est le progrès de la science pour le bien de l'humanité, de prendre l'initiative pour que l'on en fasse un essai dans un endroit quelconque. Cela serait important, non-seulement pour les navires en pleine mer, mais encore et surtout, pour établir des approvisionnements d'excellente eau douce, à proximité des côtes qui sont, en général, très-mal partagées à cet égard, et n'ont, le plus souvent, à leur service, qu'une eau saumâtre et malsaine.

G.-B. Toselli,
Ingénieur.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nouveau procédé de fabrication des ciments, par M. Judycki. — Four continu pour la cuisson des briques, de la chaux, du plâtre, etc., par M. Hensinger.

Rapport sur le sens des mots fer et acier, approuvé par l'Institut des Ingénieurs des mines américains, par M. Gruner.

Machine verticale à mouvement direct, et nouveau système de détente variable au moyen du régulateur, par M. Rikkers. — Nouvelle locomotive de tramway construite en Suisse, par MM. Brown et Chaillou.

Manomètre à air libre et à mercure, pour régler la pression dans les presses hydrauliques, par Thomasset. — Système de navigation aérienne permettant de descendre à volonté sans lâcher de gaz, par M. Grauss.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Nouveau procédé de fabrication des ciments,

par M. J. Judycki.

Le nouveau procédé de fabrication des ciments proposé par M. *J. Judycki* est basé sur l'élimination, par foisonnement, des parties cimenteuses contenues dans un calcaire : il résulte des observations que l'auteur a faites pendant qu'il conduisait la fabrication de la chaux hydraulique pour le tunnel du Mont-Cenis, à Saint-Michel (Savoie). Il a constaté qu'un calcaire produisant de la chaux grasse, s'il est arrosé d'eau après sa cuisson, tombe immédiatement en poussière ou foisonne ; au contraire, un calcaire marneux produisant la chaux hydraulique avec des proportions de 8 à 12 pour 100 d'argile, ne foisonne qu'au bout de trois jours ; enfin, le calcaire de la chaux éminemment hydraulique, renfermant de 12 à 22 pour 100 d'argile foisonne encore plus lentement, c'est-à-dire au bout de trois à six jours. Mais, lorsqu'un calcaire contient de 28 à 34 pour 100 d'argile, il ne foisonne plus après la cuisson, et on le réduit alors mécaniquement en poussière pour obtenir du ciment. Passé la proportion de 34 pour 100 d'argile, un calcaire marneux ne possède aucun pouvoir de foisonner et l'on en fabrique des pouzzolanes.

M. Judycki a observé également que la composition des calcaires

argileux n'est pas homogène, et c'est à cause de cette différence de composition que l'on ne peut pas obtenir des ciments naturels d'une prise et d'une dureté régulières. On préfère alors, dans la pratique, les ciments fabriqués artificiellement, malgré la différence des prix de revient et, par suite, des prix de vente.

D'après ces observations, M. Judycki a établi le procédé suivant pour la fabrication du ciment avec un calcaire marneux quelconque.

On exploite, indistinctement, tous les bancs d'une carrière, et l'on fait cuire le calcaire dans les fours à chaux ordinaires. Les pierres cuites étant ensuite triées pour en séparer l'excès des incuites et des trop cuites, on les asperge très-soigneusement d'eau, et on leur fait subir le foisonnement pendant huit à dix jours. On tamise ensuite toute la matière à la grille, qui ne laisse passer que de la chaux en poudre et des parties cimenteuses d'un très-petit volume, ce qui donne de la chaux hydraulique. Les parties restant sur la grille sont remises de nouveau dans un four à chaux pour en chasser l'eau d'extinction et produire la décomposition des hydrates formés pendant l'aspersion, et qui sont rendus visibles pendant cette seconde cuisson par le dégagement très-abondant des vapeurs dont la couleur est vert émeraude.

La seconde cuisson est une opération très-délicate qui doit être exécutée avec des précautions minutieuses.

A cause du volume quelquefois très-petit des morceaux à recuire, il faut garnir la grille du four avec des pierres réfractaires quelconques que l'on recouvre d'une couche suffisante de charbon menu, exempt de poussière. Contre les parois du four, avec des pierres un peu plus grosses de ciment à recuire, on amorce trois cheminées de 25 centimètres sur 25 de section, de manière à ce que leur distance horizontale d'axe en axe, suivant la plus grande circonférence du four, n'excède pas 1^{m}50. On remplit ces cheminées avec du charbon sans poussière, en les élevant au fur et à mesure du remplissage du four. Tous les 50 centimètres en hauteur, on réunit ces cheminées par un filet de charbon, suivant la circonférence du four. Lorsqu'un four est complétement garni, on le rallume et on attend jusqu'à ce que la cuisson soit complète. Les pierres ainsi recuites sont réduites en une poussière des plus fines, par un moleton et sous des meules par le procédé ordinaire de broyage des ciments.

Voici maintenant quelques données pratiques que M. Judycki a observées sur un calcaire marneux à structure schisteuse du Pas-du-Roc, près Saint-Michel, qu'il rapporte à l'époque silurienne.

Un calcaire contenant de 10 à 16 pour 100 d'argile donnait de 10 à 25 pour 100 de ciment.

Un calcaire contenant de 16 à 22 pour 100 d'argile donnait de 25 à 50 pour 100 de ciment.

La dépense en charbon, qui était de l'anthracite de Saint-Michel contenant 0,30 pour 100 de cendres, était de 200 kilogrammes par tonne de chaux dans la première cuisson, et de 100 kilogrammes par tonne de ciment dans la seconde cuisson. Le charbon de la deuxième cuisson provenait du grillage du menu, employé aux fours à chaux.

Le procédé de la fabrication du ciment qui vient d'être exposé, présente les avantages suivants : en réglant pour chaque calcaire le temps nécessaire au foisonnement, ainsi que la température de la seconde cuisson, on peut obtenir un ciment supérieur et d'une qualité constante. Cela permettra aux fabricants de chaux hydraulique blutée de livrer immédiatement du ciment au commerce, à la place de la chaux lourde, et cela, sans exiger aucune installation nouvelle : en poussant seulement le foisonnement à l'extérieur et après la seconde cuisson des parties infusibles. Ce procédé permettra enfin d'étendre l'usage du ciment par le bon marché de sa fabrication et d'amener une heureuse révolution dans l'architecture où l'on pourrait, à peu de frais, unir facilement le beau à l'utile, en faisant mouler les maisons.

L. L.

Four continu pour la cuisson des briques, de la chaux, du plâtre, etc.,

par M. Hensinger.

Il a été établi à Brunswick, depuis 1874, un four continu pour la cuisson des briques, qui a 1m.30 de hauteur, sur 1 mètre de largeur, avec une longueur variable *ad libitum*.

Nous extrayons du rapport communiqué à la Société des ingénieurs civils allemands par M. *Hensinger*, les quelques détails suivants, sur cet intéressant appareil.

Le four est chauffé par deux foyers alimentés par du charbon menu, ou par quatre foyers à gaz, situés au milieu de sa longueur.

Les wagons chargés de matériaux destinés à la cuisson, tels que briques, chaux, plâtre, etc., se meuvent sur deux rails, dans le sens de la longueur du four.

Afin que les wagons ne soient pas détériorés par la chaleur, le four est séparé transversalement en deux canaux, par la plateforme même du wagon, qui plonge dans une rigole remplie de sable fin. L'air nécessaire à la combustion circule dans la partie basse du

canal, se réchauffe, et rafraîchit par cela même le bâti du wagon. Dans la partie supérieure circule l'air chaud pour la cuisson des matériaux.

Le prix de revient d'un de ces fours peut s'établir comme suit :

Importance du four.	Prix du four.	Nombre de briques composant le four.
6.000 briques par jour.	13.100 francs.	120.000
12.000 — —	15.000 —	150.000
24.000 — —	28.100 —	200 000

Si nous comparons ce four à un four circulaire à seize compartiments, d'une puissance de 8,000 briques par jour, nous trouvons que le nombre de briques nécessaires à la construction de ce dernier est de 450,000.

La main-d'œuvre pour un four de 6,000 briques par jour demande trois ouvriers pour le desservir, plus un chauffeur et deux manœuvres. Ce four contient 20 wagons chargés chacun de 500 briques. Toutes les deux heures, il sort un wagon. L'avancement du train se fait au moyen d'une vis agissant sur le dernier wagon.

On consomme dans ce four 100 kilogrammes de menus par 1,000 briques, ce qui représente à Brunswick 1 franc 25, tandis que le four circulaire consomme 150 kilogrammes de tout venant, soit 3 francs 19 centimes.

N. Sergueeff,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Rapport sur le sens des mots fer et acier, approuvé par l'Institut des Ingénieurs des mines américains,

par M. Gruner.

Tout le monde sait quelle confusion existe actuellement dans la métallurgie du fer, entre les divers produits dénommés fers et aciers.

C'est pourquoi MM. *Jordan* et *Grenier*, et à leur suite plusieurs maîtres de forge proposèrent d'appeler *acier* tout produit ferreux malléable fondu, et de réserver le nom de fer aux produits malléables qui n'ont pas subi la fusion. Mais, M. *Gruner*, dans son rapport sur l'Exposition de Vienne, fit remarquer qu'à ce compte les

produits connus anciennement sous les noms d'aciers naturels, cémenté, corroyé, etc., seraient appelés fer, et seraient confondus avec ce dernier, bien qu'ils s'en distinguent par la propriété remarquable de la trempe, laquelle ne tient pas à la nature fusible ou non du métal, mais à sa composition chimique. Son opinion fut partagée par divers autres métallurgistes, tels que MM. *Akermann*, *Wedding*, *Egleston*, *Vicaire*, *Jouget*, etc.

Enfin, cette question fut soulevée en Amérique, au sein de l'*American institute of the mining engineers*, dans les réunions que tint la savante Société, au mois de juin dernier, à l'occasion du centenaire, et M. Egleston, professeur de métallurgie à l'école des mines de New-York, proposa de nommer un Comité international chargé d'élaborer une nomenclature générale des produits ferreux malléables. Sa proposition fut adoptée, et la commission, composée de MM. *Lowthian-Bell*, *Turner*, *Gruner*, *Wedding*, *Akermann*, *Holley* et *Egleston*, a communiqué à l'approbation du monde savant et industriel, les propositions dont voici la traduction, d'après M. Gruner.

Considérant que la fabrication des fers doux malléables fondus, tant par les procédés *Bessemer* et *Siemens-Martin* que par la fusion au creuset, semble réclamer une nouvelle nomenclature des produits ferreux, afin d'éviter tout malentendu ;

Considérant, en effet, que le mot acier sous lequel ces fers doux sont désignés généralement dans les relations commerciales et dans les forges, ne les distingue pas des anciens aciers proprement dits, qui jouissent de la propriété spéciale de durcir par la trempe ;

Considérant qu'une nomenclature commune à toutes les langues semble désirable, aussi bien au point de vue commercial qu'au point de vue scientifique, puisqu'il y a des procès à cause du mot acier ;

Considérant enfin, que le caractère distinctif des fers fondus doux ou durs, c'est-à-dire leur parfaite homogénéité due à la fusion, peut tout aussi bien être exprimée par un autre terme que par le vieux mot acier, qu'il convient de laisser aux composés malléables du fer qui durcissent par la trempe : la commission recommande l'adoption de la nomenclature suivante.

« I. — Tout composé ferreux malléable, comprenant les éléments « ordinaires de ce métal et obtenu soit par la réunion de masses « pâteuses, soit par paquetage, ou tout autre procédé n'impli- « quant pas la fusion, et qui d'ailleurs ne durcit pas sensiblement « par la trempe ; bref, tout ce que l'on a désigné jusqu'à ce jour par « le nom de fer doux, sera appelé à l'avenir : *fer soudé* en français, « *weld-iron* en anglais, *schweiss-eisen* en allemand. »

« II. — Tout composé analogue qui, par une cause quelconque,

« durcit sous l'action de la trempe, et que l'on appelle aujourd'hui « acier naturel, acier de forge, ou particulièrement acier puddlé, « sera appelé *acier soudé, weld-steel* ou *schweiss-stahl.* »

« III. — Tout composé de fer, malléable, comprenant les éléments ordinaires de ce métal, qui aura été obtenu et coulé à l'état « fondu, mais qui ne durcit pas sensiblement sous l'action de la « trempe, sera appelé *fer fondu, ingot-iron* ou *fluss-eisen.* »

« IV. — Enfin tout composé pareil qui, par une cause quelconque, « durcit sous l'action de la trempe, sera appelé *acier fondu, ingot-steel* ou *fluss-stahl.* »

M. Gruner fait suivre cette traduction de quelques observations personnelles.

1° Au sujet de ce membre de phrase : « comprenant les éléments ordinaires de ce métal, » il fait remarquer que la commission a entendu exclure par là de sa définition des alliages spéciaux, contenant autre chose que les éléments habituels du fer et de l'acier. Ainsi, lorsque le fer renferme une proportion sensible de chrôme, de tungstène, de phosphore, etc., on devra se servir des termes de fer ou d'acier *chrômé, wolfranisé, phosphoré,* etc.

2° La Commission internationale ne s'est préoccupée que des *types*, c'est-à-dire de ce qui est du *fer doux* proprement dit, et *de l'acier* proprement dit. Mais ces types n'excluent pas les passages en produits intermédiaires, tels que le *fer dur aciéreux*, entre le fer et l'acier, l'acier *sauvage*, et l'acier *moulé,* entre l'acier proprement dit et la fonte.

3° Les noms proposés doivent être considérés comme des noms de *genre* qui, loin de les exclure, appellent plutôt les noms *spécifiques*, chargés de faire connaître les usages, les qualités spéciales, les procédés de fabrication, etc.

On distinguera donc nécessairement les fers *soudés au bois, soudés au coke*, ou les fers affinés au bois, et les fers *puddlés ;* de même, on distinguera toujours, parmi les aciers *soudés*, les aciers *de forge*, les aciers *naturels*, les aciers *puddlés*, les aciers *corroyés*, etc., et, parmi les aciers et fers doux *fondus*, les aciers et fers doux *Bessemer* et *Martin-Siémens*, etc. ; les aciers fondus *fins*, ou *aciers au creuset*, etc. ; les aciers fondus *doux*, *mi-durs*, *durs*, etc. ; les aciers pour *ressorts*, pour *limes*, *outils*, etc., etc.

Mais ces *noms spécifiques* devraient toujours être subordonnés aux *noms génériques* ci-dessus définis.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Machine verticale à mouvement direct et nouveau système de détente variable au moyen du régulateur,

de M. Rikkers.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler à nos lecteurs des machines à vapeur à mouvement direct de M. *Rikkers*, de Saint-Denis : nous en avons décrit le mécanisme avec détail, et spécialement la pièce capitale de sa transformation de mouvement, le coussinet-glissière rotatif (1).

Aujourd'hui, nous donnons dans la figure 18, un nouveau type de machine à vapeur fixe et verticale, du même constructeur.

A part les avantages de circonstance résultant de la suppression de la bielle, et sur lesquels nous nous sommes suffisamment étendu ailleurs, cette disposition présente de nombreux perfectionnements. Les organes de transmission de mouvement à l'arbre, et à la pompe alimentaire directement opposée au cylindre, sont enfermés dans un bâti fermé : cela donne une sécurité parfaite de fonctionnement, et soustrait le mécanisme aux poussières et en partie au refroidissement. Néanmoins toutes les pièces sont facilement visitables, en ouvrant la porte C.

Tout l'ensemble repose sur un socle en fonte qui donne à l'appareil une large base sur le sol, et lui assure une grande stabilité pour deux raisons.

1° Parce que la bâche alimentaire est placée dans le socle même, au-dessous du volant, où l'eau est facilement réchauffée par la vapeur d'échappement.

2° Parce que la poulie-volant M est calée sur un arbre situé beaucoup au-dessous du cylindre.

Ce dernier a de grandes dimensions, de sorte que la machine tourne lentement en marche normale, ce qui permet d'en accroître facilement la puissance en augmentant la vitesse.

Le régulateur, du système de *Watt*, est construit avec le plus

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 374, 399 et 401.

grand soin : le jeu s'en opère avec sûreté, et pour les machines au-dessus de six chevaux, il fait varier directement la détente.

Cette dernière est d'un système spécial, nouvellement inventé par

Fig. 18.

M. Rikkers : il convient d'en faire une description détaillée.

La majeure partie des systèmes de détente en usage se prêtent assez difficilement, il faut le dire, à la manœuvre directe par le ré-

gulateur : la disposition si ingénieuse de M. *Meyer*, et la détente *Farcot* elle-même, ne donnent pas, dans ce cas, malgré leurs qualités bien connues, les bons résultats que l'industriel est en droit de réclamer pour voir satisfaits les besoins multiples de sa fabrication. Or, le système de M. Rikkers nous semble précisément avoir résolu d'une manière satisfaisante la question de la variabilité automatique de la détente par le régulateur.

La pièce principale de ce tiroir est représentée fig. 19 : c'est un bloc de fonte ayant la forme d'un prisme rectangulaire droit. La face A B C porte trois ouvertures : deux d'entre elles sont des lumières *a b c* et *d e f*, qui percent le bloc de part en part, et la troisième *m n*, située entre les deux autres, se présente sous forme d'une cavité fermée, semblable à la pièce des tiroirs ordinaires. La face D E F est creusée suivant une surface demi-cylindrique, et cette surface présente deux lumières *a' b' c'*, et *d' e' f'*, qui communiquent directement avec les ouvertures *a b c*, *d e f*, de la face opposée A B C. La pièce du tiroir présente donc, outre sa forme demi-cylindrique creuse et la boîte *m n*, deux passages : *a b c a' b' c'* en haut, et *d e f d' e' f'* en bas. Les lignes *b' c'* et *e' f'* sont deux hélices opposées, de sorte que les surfaces *a' a b*, *b' c c'*, *e' f' f* et *d' d e* sont des conoïdes. Cette pièce est d'ailleurs très-facile à exécuter : on la fond double, puis on alèse la surface cylindrique à l'intérieur, et on la refend en deux. Dans la surface cylindrique vient s'ajuster exactement une autre portion de cylindre M M' P P' (fig. 20), qui est tourné sur sa face convexe, afin de coïncider parfaitement avec la surface cylindrique D E F : les bords M P et M' P' sont taillés suivant deux hélices opposées, du même pas que *b' c'* et *e' f'*. Au milieu de ce segment cylindrique sont venues de fonte deux pattes *p* et *p'* percées de deux trous cylindriques ; dans ces trous passe une tige G H (fig. 21), et sur cette tige est clavetée une pièce en acier I qui vient s'emboîter avec un ajustage parfait dans la cavité prismatique, qui est ménagée, au milieu du segment cylindrique, entre les deux pattes *p* et *p'* : de cette façon, la tige G H entraîne le segment M P' dans tous ses mouvements, soit de translation, soit de rotation.

Ceci posé, que l'on se représente la boîte J K L, qui enveloppe le tiroir, attachée au cylindre par sa face K L (fig. 22) : le tiroir est monté dans cette boîte et se meut sur la glace de distribution. Le mouvement de va-et-vient lui est communiqué par la tige O, qui reçoit son impulsion, directement de l'arbre de la machine, au moyen d'une excentrique dont la tige *o* est reliée à O par un joint à genouillère ; de même le segment M P', mis en contact avec la surface cylindrique D E F et glissant sur elle, obéit à la tige G H, qui

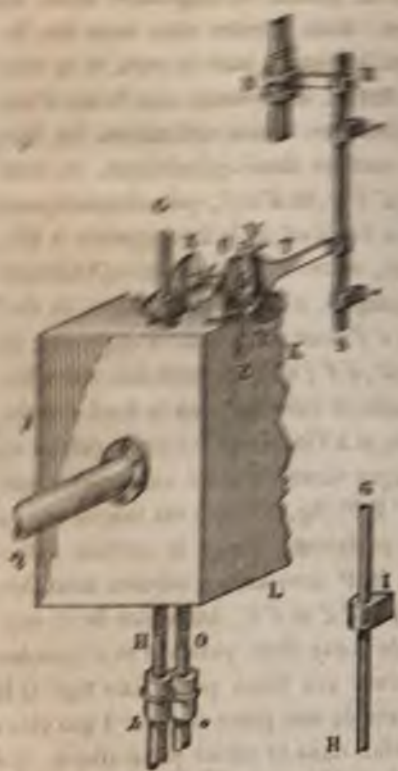


Fig. 22.

Fig. 21.

Fig. 20.

surtout de ce dernier parce que le segment cylindrique M P' reçoit instantanément, par l'intermédiaire du régulateur de Watt, le contre-coup des variations de vitesse du volant M (voir la fig. 18) : le manchon N du régulateur communique ses oscillations à une tige R S (*fig.* 22), qui glisse dans deux supports *r s*, et cette tige, par l'intermédiaire du levier T, fait sentir les indications du régulateur à la roue U qui les transmet à la tige G H au moyen de l'engrenage conique X, Or, lorsque la tige G H est ainsi animée par le régulateur lui-même, de mouvements de rotation à droite ou à gauche, elle

s transmet au segment M P', et celui-ci possède alors, indépen-
emment du mouvement de translation qu'il reçoit de l'excentrique
, des mouvements rotatifs oscillatoires qui, vu la forme hélicoïdale
es bords M P et M' P' ont pour effet de découvrir ou de recouvrir
s lumières *a' b' c'*, *d' e' f'* : la détente est donc modifiée, par l'in-
rmédiaire du régulateur au moyen d'une transmission simple et
ire, et cela avec une rapidité presqu'instantanée.

Le bras de levier T, est monté fou sur l'axe *t*, et il communique
es mouvements à la roue U par la vis V qui est soutenue dans deux
ourillons *v* et *x* fixés à ce levier : cette vis permet en outre de faire
égèrement varier la détente à la main, en la manœuvrant directement
u moyen du manneton Y. Des traits sont marqués à la partie infé-
ieure du disque U, et un index Z sert à lire la détente avec laquelle
marche la machine.

Nous ajouterons, pour terminer, que les mouvements du segment
M P' sur la surface cylindrique D E F sont très-doux : cette der-
nière est évidée, autant qu'il est possible, entre les deux lignes *b' c'*
et *e' f'*, et le segment reçoit ainsi sur ses deux faces la pression de la
vapeur arrivant en Q, de sorte qu'il est presque équilibré.

Nous n'avons pas indiqué cet évidement sur la figure 19, afin de
laisser notre croquis aussi simple que possible.

L. L.

Nouvelle locomotive de tramway construite en Suisse,

par MM. Brown et Chaillou.

L'on nous informe que la fabrique de locomotives de Winterthur,
en Suisse, vient d'achever une locomotive pour tramway, qui paraît
appelée à un grand succès, si ce que l'on dit de ses perfections se
trouve conforme à la vérité. Les constructeurs auraient su éviter
dans sa construction toutes les défectuosités que les expériences
poursuivies pendant toute la durée de l'année dernière ont pu ré-
véler, tant en France qu'en Angleterre et en Belgique.

Ces perfectionnements si remarquables ont été étudiés et combi-
nés par M. *Chaillou*, ingénieur à Genève, en collaboration avec
M. *Brown*, l'habile directeur des ateliers de Winterthur.

Cette locomotive sera, sous peu de jours, mise en service à Ge-
nève. Nous ferons en sorte d'en donner, le plus promptement pos-
sible, la description à nos lecteurs.

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Manomètre à air libre et à mercure, pour régler la pression dans les presses hydrauliques,

par M. H. Thomasset.

La presse hydraulique, cet instrument si simple et si utile, rend les plus grands services dans presque toutes les industries. Qu'il s'agisse, soit d'apprêter les étoffes ou les papiers, de les essorer, de séparer l'eau, les jus, les liquides en général, des matières solides qui les renferment; soit de comprimer les produits alimentaires pour augmenter leur densité ou en faciliter la conservation; soit encore de recomposer des corps solides, dits agglomérés, avec les parties désagrégées ou des poussières.

Toutes ces opérations exigent une grande pression, qui doit être, cependant, plus ou moins élevée, suivant la nature du produit.

La pression nécessaire doit être atteinte, mais ne doit pas être dépassée : la pression nécessaire doit être atteinte, parce qu'alors seulement le résultat que l'on recherche est acquis, et elle ne doit pas être dépassée, parce qu'autrement le produit serait détérioré ou tout au moins ne serait pas régulier, et, par conséquent, perdrait de sa valeur. De plus, l'excès inutile de la pression donnerait lieu à un excès de travail et par suite à une dépense; enfin, l'on risquerait, sans motif, de compromettre la solidité de la presse elle-même.

Etant donnée une presse hydraulique de force suffisante, il est facile de porter la pression à une certaine limite et de l'y maintenir à condition d'avoir l'indication exacte de cette pression; mais cette indication est indispensable et ne peut être remplacée par aucun moyen empirique, tel que la levée de soupapes ou la manœuvre de robinets qui ne fonctionnent qu'avec des retards variables et souvent considérables.

Le seul instrument qui puisse indiquer convenablement la pression résultant du travail des presses hydrauliques est le manomètre, et toute la question se réduit à étudier quel est celui de ces indicateurs qui doit être employé.

Les qualités que l'on doit rechercher dans un manomètre sont :

1° l'exactitude dans les indications,

2° la facilité de vérification,

3° la sensibilité, et

4° la durée et l'inaltérabilité.

Les manomètres métalliques, malgré le soin avec lequel ils sont parfois construits, ne possèdent aucune de ces qualités, et en supposant que leurs indications soient exactes dans les premiers temps, il est impossible de les contrôler.

Leur sensibilité laisse beaucoup à désirer : souvent l'aiguille indicatrice ne marche qu'en retard et par soubresauts. Quant à l'inaltérabilité, elle dépend de la conservation parfaite de l'élasticité de la capsule ou du tube creux, conservation qu'il est impossible de garantir. Si, à la longue, la capsule ou le tube ne reprennent pas exactement leur forme primitive, les indications de l'instrument deviennent fausses.

En somme, les manomètres métalliques sont très-convenables pour les appareils à vapeur où la pression ne dépasse pas 12 à 15 atmosphères, parce qu'alors leur déformation est moins à craindre et qu'il est facile d'en vérifier l'exactitude. Mais pour les hautes pressions, pour celles développées par les presses hydrauliques, en particulier, ces appareils deviennent complétement impuissants et peuvent donner des indications très-inexactes.

Le manomètre à air libre et à colonne mercurielle est, au contraire, à l'abri de toute cause d'inexactitude, il est toujours exact, puisqu'il repose sur un princípe certain, l'équilibre des fluides, dans les vases communiquants à des hauteurs qui sont en raison inverse de leur densité, et il est sensible à l'extrême. Ce manomètre était autrefois, avec les basses pressions, le seul employé; mais il est devenu impraticable, à cause de la grande hauteur de la colonne mercurielle, lorsque l'on a fait usage de pressions plus élevées. C'est même cette impraticabilité qui a déterminé la très-jolie invention des manomètres métalliques.

M. *Thomasset* a modifié les dispositions et la construction de cet appareil, sans toucher à son principe physique, de façon à en diminuer considérablement la hauteur tout en lui en conservant son exactitude mathématique. Son appareil, représenté fig. 23, se compose d'abord d'une cuvette contenant un bain de mercure, laquelle repose sur trois pieds, et est en communication avec un tube vertical ouvert à l'air libre. Le bain de mercure est recouvert d'un diaphragme en caoutchouc retenu sur son contour par un cercle métallique fixé sur la cuvette au moyen de vis ou de goujons. Sur ce

diaphragme vient s'appliquer un plateau muni d'une tige placée parfaitement à son centre, laquelle peut être poussée par un petit piston avec garniture en cuir embouti. Le piston et le cuir embouti sont renfermés dans une partie cylindrique faisant corps avec un croisillon à trois branches fixé sur la cuvette au moyen de boulons à embase. Enfin, au-dessus du piston, vient se raccorder par un écrou le tuyau qui communique avec le liquide dont on veut mesurer la pression.

Fig. 23.

Il est évident alors que cette pression, que l'on veut mesurer, vient agir sur le piston et de là sur la tige centrale et sur le plateau, qui, lui-même, la transmet sur la surface du liquide, lequel sera en partie refoulé dans le tube jusqu'à une hauteur proportionnelle à cette pression. Les efforts totaux transmis par la tige et le plateau étant égaux, il en résulte que les pressions par unité de surface sur la tige et son plateau seront en raison inverse de leurs surfaces.

Soient alors :

s la section de la tige et S la surface du plateau,

P et p les pressions par unité de surface sur la tige et sur le plateau.

La pression p sera donnée par la formule :

$$p = P \times \frac{s}{S}.$$

C'est donc le rapport $\frac{s}{S}$ qui déterminera la pression p (par unité

de surface du plateau) correspondante à une pression P (qui est celle qui agit sur la tige ou que l'on veut mesurer).

Mais la pression transmise au bain de mercure par le plateau est la même que celle que supporte le plateau : c'est p par unité de surface. Par suite la hauteur mercurielle dans le tube correspondra à cette pression p.

Si, par exemple, les sections s et S sont égales, la première à 1 centimètre carré et la deuxième à 200 centimètres carrés, on aura, pour correspondre à une pression P égale à 150 kilogrammes par centimètre carré :

$$p = 150 \times \frac{1}{200} \text{ ou } p = 750 \text{ grammes},$$

ce qui correspond à une hauteur mercurielle de

$$0.750 \times \frac{1}{1.3596} = 552 \text{ millimètres},$$

le poids d'une colonne de mercure d'un mètre de hauteur et d'un centimètre de section étant de 1,359 grammes et demi.

Dans ces conditions, une variation de pression de 1 kilogramme par centimètre carré donnera lieu à une variation de hauteur mercurielle égale à

$$\frac{552 \text{ mill.}}{150} \text{ ou à } 0.3 \text{ mill. } 68,$$

ce qui est parfaitement lisible.

En faisant varier le rapport $\frac{s}{S}$, on peut rendre le manomètre susceptible d'indiquer, avec une hauteur mercurielle limitée, les plus hautes pressions connues.

L'appareil est muni d'une échelle double qui s'élève, ainsi que le montre la figure, des deux côtés du tube contenant le mercure : l'une des échelles porte l'indication des atmosphères, et l'autre des pressions totales en kilogrammes, exercées par la presse.

Si l'un de ces manomètres, muni d'un système de robinets propre à le mettre en communication avec l'une quelconque des presses de l'usine, est placé dans le cabinet du directeur, il sera facile à celui-ci de contrôler le travail de chacune des presses, sans bouger de place, et sans que les ouvriers s'en puissent douter.

L. L.

Système de navigation aérienne permettant de descendre à volonté sans lâcher de gaz,

par M. F. Grauss.

M. *François Grauss*, cordonnier à Forbach (Moselle), a pris, le 28 mai 1870, un brevet pour un système de navigation aérienne fournissant le moyen de diriger les ballons et de descendre à volonté sans lâcher de gaz.

Ce système se compose de deux parties distinctes : 1° d'un ballon gonflé avec un gaz plus léger que l'air, et 2°, d'une nacelle suspendue à ce ballon, et qui est destinée à porter l'aéronaute, et tout le mécanisme nécessaire pour produire le mouvement et imprimer à l'aérostat la direction désirée.

Le ballon est d'une forme particulière : il est formé par deux cadres de grandeurs différentes. Le plus grand sert de plate-forme, et le petit constitue le fond du ballon : ces deux cadres se rencontrent suivant une traverse commune qui forme une sorte de proue à l'aérostat, et ne donne qu'une arête s'opposant à la résistance de l'air. Lorsque, par suite d'une manœuvre particulière des cadres, la plate-forme sera amenée dans une position inclinée avec la pointe dirigée vers la terre, le ballon devra tendre à descendre.

Le système propulseur, qui paraît des plus simples, est également constitué par le ballon lui-même : la partie postérieure de l'aérostat forme un cul-de-sac dans lequel le vent vient s'engouffrer de façon à pousser tout le système en avant.

Si l'on a vent de bout, la partie postérieure du ballon doit recevoir l'action d'un courant d'air factice fourni par un tuyau qui vient de la nacelle, et se recourbe convenablement de façon à lancer son jet sur une planchette placée au fond du cul-de-sac. Ce courant d'air, après avoir frappé cette planchette, se réfléchit sur les parois postérieures du ballon et doit encore produire sa marche en avant.

Ce système a l'avantage d'être basé sur un ordre d'idées originales. Cependant nous ne voulons en rien le préconiser, et si nous le citons ici, c'est seulement, comme nous l'avons déjà dit, à cause de l'excessive rareté des brevets relatifs à l'aérostation et dans l'espoir d'engager nos lecteurs, et le public en général à se livrer à des études de ce genre, lesquelles présentent un immense avenir.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Couleurs brunes pour les papiers peints et les papiers de fantaisie. — Teinture des gants glacés, par M. Reimann.
Examen comparatif des divers projets de canaux inter-océaniques, par l'isthme du Darien et le canal de Nicaragua, par MM. Pouchet et Sautereau.
Construction d'une maison, à Paris, dans un chantier clos recouvrant l'édifice, par M. Courbarden. — Emploi des pans de fer. — Paratonnerre établi sur les bâtiments de la station centrale des télégraphes, à Saint-Pétersbourg, par M. Sokoloff. — Agrandissement de l'Ecole de médecine, de Paris.
Recette pour arrêter les piqures de vers dans le bois, par M. Lavezzari. — Fabrication des pipes en bois : examen des propriétés des bois employés à cet usage, par M. Hanaujeck et M. Moeller. — Nouveau lactomètre, par M. Horsley. — Mastic hydrofuge. — Petite turbine pour l'extraction du miel, par M. Gössler. — Intoxication par le pain moisi. — Alimentation des peuples du Nord : pêche du hareng et farine de morue. — Emploi de l'acide salycilique pour conserver les sirops, par M. Lajoux. — Composition alimentaire, par M. Mandet.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Couleurs brunes pour les papiers peints et les papiers de fantaisie.

Si, après avoir agité à plusieurs reprises une décoction de bois rouge, l'on y fait dissoudre à chaud de l'alun, il se forme, en refroidissant, un précipité qui augmente par le repos et renferme la presque totalité de la matière colorante du bois. Si on lave à l'eau le précipité ainsi formé, et qu'on l'étende sur du papier, il acquiert en séchant une belle couleur d'un éclat doré et virant légèrement au vert, de façon à présenter une certaine analogie avec la coloration des ailes de cantharides.

Ce précipité, amené à l'état de bouillie, et additionné de gélatine et de satin (solution de cire et de savon), puis étendu au pinceau, sur du papier, en quantité telle que celui-ci cesse d'être translucide, peut prendre un bel éclat bronzé, sous l'influence du satinage produit avec de l'agate ou par une boule de verre.

On peut préparer aussi avec le bois de Campêche, une matière colorante analogue : son éclat métallique se rapproche de la couleur du cuivre, tandis que, dans le premier cas, il ressemble davantage au laiton. Si l'on prend une décoction concentrée et récemment préparée de bois de Campêche et qu'on la chauffe dans une chaudière en cuivre, puis que l'on y ajoute du chlorure d'étain, on obtient un précipité abondant et brun foncé, que l'on recueille sans le laver : traité comme le précédent, il communique au papier une nuance de bronze cuivré. L'on obtiendra une nuance différente, en ajoutant à la décoction de bois de Campêche un peu d'alun et un peu de bichromate de potassium. Le précipité ainsi obtenu est plus foncé, et son éclat sur le papier vire davantage au jaune, de sorte qu'il tient le milieu entre les deux précédents.

Ces trois précipités s'appliquent très-bien à la coloration des papiers de tenture et des papiers de fantaisie : si le mélange de couleur, de gélatine et de satin est bien opéré, l'éclat métallique apparaît rien qu'en frappant le papier avec une brosse un peu dure. Les recettes suivantes indiquent les quantités et les manipulations nécessaires à la fabrication de ces couleurs.

1° On extrait, de 15 kilogrammes de bois rouge ou de Pernambouc, la matière colorante qu'il contient, en le faisant simplement bouillir dans l'eau de rivière, puis on abandonne cette décoction au repos, pendant quatre à huit jours, dans une cuve en bois ouverte : la liqueur claire est alors décantée, puis reversée ensuite dans la cuve que l'on a nettoyée. On dissout alors à chaud, dans une portion de cette liqueur claire, 7 kilogrammes et demi d'alun, et le tout est mélangé au reste de la décoction. Au bout de huit jours, le précipité que l'on a en vue s'est rassemblé : on passe à travers une toile qui retient la matière en bouillie, et on la conserve à cet état.

2° On fait bouillir, à deux reprises différentes, 15 kilogrammes de bois de Campêche dans de l'eau de rivière : on filtre, on fait évaporer à moitié dans la chaudière, on ajoute 1 kilogramme de sel d'étain, et l'on filtre de nouveau pour recueillir le précipité.

3° A la décoction précédente évaporée, l'on ajoute d'abord 1 kilogramme d'alun qu'on laisse dissoudre, puis l'on y distribue peu à peu du bichromate de potassium broyé, jusqu'à ce qu'un échantillon qu'on lève et que l'on applique sur du papier paraisse bleu foncé : pour cela, il faut environ 125 grammes de bichromate de potassium. Il arrive parfois que ce sel rende la liqueur noire.

(*Muster-Zeitung.*)

F. M.

Teinture des gants glacés,

par M. Reimann.

Pour teindre en noir, on commence par brosser le gant avec de l'alcool, puis quand il est sec, on passe dessus, à la brosse, une décoction de bois de campêche : on laisse en repos 10 minutes, et de nouveau, l'on applique la même décoction. Au bout de 10 minutes, on plonge le gant dans une solution de fer et on le brosse de suite avec de l'eau chaude. Si la couleur n'est pas assez foncée, on ajoute, à la décoction de bois de Campêche, un peu de bois jaune ou de quercitron : de même, on peut avantageusement remplacer le sulfate de fer par le nitrate de fer.

Dès que le gant commence à sécher, on le frotte avec un peu d'huile de Provence et de talc, on le met dans un double de flanelle et on le presse. On le frotte de nouveau avec l'huile et le talc, puis on le met sur une main de bois; le gant ne devant pas être noirci à l'intérieur, il ne faut pas que la couleur y pénètre.

On teint les gants en brun en les brossant avec une décoction de bois jaune, de bois rouge et de bois de Campêche, à laquelle on ajoute un peu d'alun.

Les quantités de matières colorantes à employer se règlent entièrement d'après la nuance : pour rabattre la nuance, on fait usage d'une petite quantité d'une dissolution de sulfate de fer.

On produit un rouge marocain en brossant avec une décoction de cochenille, à laquelle on ajoute un peu de sel d'étain et d'acide saccharique : on peut brunir aisément en ajoutant un peu de bois de Campêche.

Le gris est produit en brossant avec une décoction de sumac et traitant ensuite par une dissolution faible de sulfate de fer : pour produire le gris verdâtre, on ajoute à la décoction de sumac du bois jaune et du bois de Campêche, ou bien du bois jaune et du carmin d'indigo. Toutes les couleurs d'aniline se fixent sur les peaux en brossant ces dernières avec leurs solutions : on peut même, si on le juge plus commode, remplacer la brosse par une éponge.

Pour donner au noir un reflet bleuâtre agréable, on peut, après la teinture, laver avec un peu d'ammoniaque liquide.

Si les coutures restaient blanches après la teinture, on les enduirait avec de la colle de pâte dans laquelle on aurait démêlé un peu de matière grasse.

(*Polytechnisches Journal.*)

F. M.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Examen comparatif des divers projets de canaux inter-océaniques, par l'isthme du Darien et le canal de Nicaragua,

par MM. J. Pouchet et G. Sautereau.

MM. *Jean Pouchet* et *Gustave Sautereau*, ingénieurs civils, viennent de publier une brochure qui mérite d'être signalée à l'attention de toutes les personnes qu'intéresse le percement de l'isthme américain, et qui complète très-largement les renseignements très-succincts que nous avons déjà donnés sur le même sujet (1).

Les auteurs ont été chargés de présenter, à une Commission de notabilités scientifiques, commerciales et industrielles, un rapport sur les divers projets de canaux inter-océaniques proposés à travers l'isthme de Panama, et spécialement sur le projet de M. *Blanchet*.

La plupart de ceux qui ont étudié la question depuis plus de 60 ans ont pris pour emplacement du canal projeté l'isthme du Darien, qui, à première vue, paraît devoir être choisi à cause de sa moindre largeur, et parce que c'est sur cet isthme que se trouve la plus forte dépression des Cordillières.

Plusieurs explorations ont eu lieu : il faut citer parmi les plus importantes celle faite par M. *Flachat* en 1865 et celle que fit faire le Gouvernement américain en 1871 et 1873. La conclusion à tirer des rapports de ces divers explorateurs, c'est que la configuration du sol ne permet pas d'exécuter en cet endroit un canal à niveau, sans écluses. Il n'existe aucun passage dans les Cordillières et il n'en a existé à aucune époque : le massif de l'isthme est composé de roches cristallines très-dures. Un canal à écluses n'est guère possible non plus, et le trajet le plus avantageux conduit à une dépense de 600 millions, pour un canal dont le bief de partage, situé à 39 mètres 65 au-dessus du niveau des deux mers, aurait une longueur de 17,500 mètres. Les Cordillières seraient traversées au moyen d'un tunnel de 8,950 mètres. Il y aurait dix écluses du côté de l'Atlantique et treize du côté du Pacifique; la largeur serait réduite à 20

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 301.

mètres dans le tunnel, et le tirant d'eau à 7 mètres 93 : ces dimensions restreintes excluent les grands navires. Pour arriver à des sections pratiques, il faudrait doubler le chiffre du devis. De plus, le Darien est une contrée malsaine où de grands travaux de terrassement entraîneraient la perte d'un nombre considérable de vies humaines : cette raison doit, indépendamment de toute autre, faire abandonner les projets par le Darien.

Dans le projet de M. *Blanchet*, le lac de Nicaragua sert de bief de partage au canal. Ce lac, d'une longueur de 170 kilomètres, est séparé du Pacifique par l'isthme de Rivas et s'écoule dans l'Atlantique par le fleuve San Juan de 180 kilomètres de cours. Le niveau des hautes eaux du lac est de 32 mètres 80 au-dessus du niveau des deux mers. L'auteur du projet utilise la configuration topographique du sol pour prolonger le lac au moyen de deux barrages établis dans les vallées voisines et lui donner un niveau constant. Ce projet a l'avantage de réduire à leur minimum les terrassements et déblais sous l'eau. Les écluses se trouvent être établies par séries au lieu d'être espacées les unes des autres et séparées par des biefs intermédiaires, condition d'où résulte une grande économie d'établissement et d'exploitation.

Le tracé du canal part du port de Brito, sur le Pacifique, suit un chenal à niveau de 4 kilomètres, puis arrive par une double série de sept écluses dans le bief de partage agrandi comme il vient d'être dit, et qui n'a pas moins de 235 kilomètres de longueur; puis, par une série d'écluses, le canal descend au niveau de l'Atlantique, où il arrive par un chenal de 22 kilomètres. La partie la plus étroite du canal projeté a une largeur de 50 mètres à la ligne d'eau et de 45 mètres au plafond, avec $9^{m}.50$ de tirant d'eau. Ces dimensions, très-pratiques, portent le devis au chiffre de 190,732,000 francs.

Ce projet est parfaitement réalisable. De nombreuses considérations, pour lesquelles nous renverrons nos lecteurs à la brochure publiée par MM. Pouchet et Sautereau (1), montrent la possibilité des travaux et les avantages qui résulteront pour le commerce du monde entier de la jonction des deux océans. On trouvera également dans cette brochure les considérations qui peuvent permettre d'évaluer la rémunération qui s'attachera aux capitaux consacrés à cette entreprise.

L. L.

(1) *Sire*, éditeur à Bourges, 1876.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Construction d'une maison à Paris dans un chantier clos recouvrant tout l'édifice,

par M. COURBARDEN.

Tout le monde a pu voir au coin du Boulevard des Italiens et de la rue de Choiseul l'immense échafaudage couvert, qui entoure et surmonte la construction du grand hôtel que le Crédit Lyonnais fait élever. Les pans de bois qui forment façade sur les deux voies publiques sont garnis du haut en bas de vitrages continus, qui forment une enveloppe close de partout, à l'intérieur de laquelle les ouvriers ont pu travailler tout l'hiver à l'abri des intempéries.

Au centre de la construction, dans la partie destinée à former la cour, se dresse un vaste carré en charpente ayant 16 mètres de côté, et auquel se relie l'enveloppe extérieure. C'est ce carré qui maintient tout l'échafaudage ; des moises disposées dans les axes des baies de la bâtisse se déplacent et se replacent tour à tour, suivant les besoins des travaux.

Le centre reste immuable et assure la solidité d'un ensemble qui, s'élevant à une hauteur totale de 40 mètres, descend prendre son point d'appui dans les caves, à 8 mètres au-dessous du niveau de la rue.

En outre une machine à vapeur fait mouvoir, au moyen de poulies à gorge et de câbles métalliques, des arbres qui rayonnent dans les directions principales et qui transmettent le mouvement des treuils chargés d'élever les pierres de taille et autres matériaux jusqu'à leur lit de pose.

Toute cette installation est là en location pour quelques mois encore. Le coût de cette location sera de 70 à 80,000 francs, mais les travaux seront mieux exécutés et terminés six mois plus tôt, c'est-à-dire au 31 décembre 1877, sans compter que les ouvriers auront travaillé à l'aise et n'auront pas subi le chômage obligatoire de tous les hivers.

Si l'on tient compte des intérêts engagés, cette dépense est une économie notable.

Ajoutons qu'un système d'éclairage au gaz bien entendu a permis,

durant les jours les plus courts, de continuer le travail le soir longtemps après la fermeture des autres chantiers.

Cet éclairage se compose de plusieurs couronnes de becs libres, dont l'éclat est réfléchi au-dessous par de vastes abat-jour. Le système n'est d'ailleurs pas nouveau : on peut le voir appliqué dans un grand magasin, non loin de là, sur le boulevard des Capucines, et à Milan, l'habile architecte de la galerie *Victor Emmanuel* a su l'employer de façon à contribuer puissamment à la décoration, et à assurer le parfait éclairage des portiques à arcades qui, par la place du Dôme, donnent accès à la galerie.

L'entrepreneur général de cette construction, M. *Courbarden*, en même temps qu'il aura exécuté un remarquable travail de charpente, aura ainsi assuré la réalisation de son contrat, qui l'oblige à livrer l'édifice dans un délai de quatorze mois seulement à partir de l'origine des travaux.

L. L.

Emploi des pans de fer.

On construit en ce moment, à l'angle de la rue de Lille et de la rue de Bourgogne un bâtiment où il est fait une application générale d'un système de pans de fer qui nous paraît mériter une sérieuse attention de la part des constructeurs. A l'exception de la façade, qui est en pierre, tous les murs de refend et de face sur la cour sont en fer et nous paraissent devoir présenter une solidité des plus complètes. Outre les conditions de solidité, l'application de ce mode de construction aura aussi pour effet de faire gagner un espace considérable, ce qui a une grande importance dans les quartiers de Paris où le terrain est fort cher. Ce qui est aussi digne de remarque dans cette construction, c'est l'assemblage qui présente à la fois les meilleures conditions de solidité et de simplicité : de bon marché, par conséquent.

L. L.

Paratonnerre établi sur les bâtiments de la station centrale des télégraphes, à Saint-Pétersbourg.

par M. Sokoloff.

Le paratonnerre que M. l'architecte *Sokoloff* a fait élever pour protéger les bâtiments de la station centrale des télégraphes, à Saint-Pétersbourg, se compose de cinq grandes tiges, réunies entre elles

par un conducteur métallique continu, qui établit leur communication avec la terre. Les cinq tiges n'ont que quatre jonctions avec le sol.

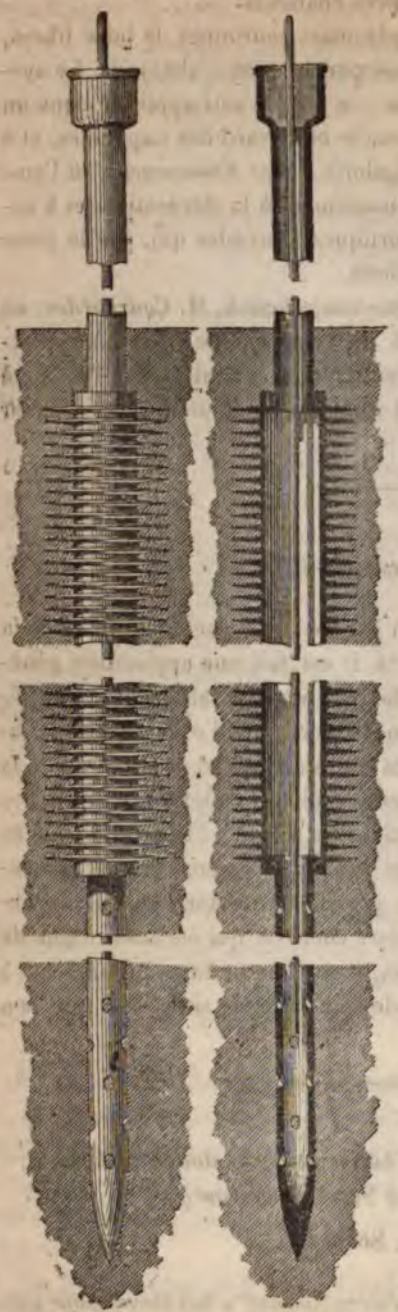


Fig. 24. Fig. 25.

La tige se compose : 1° d'un tube de fer ayant 15 archines et 2/10, soit 10^{m}.79 de hauteur et 1 1/2 werschok, soit 0^{m}.07, d'épaisseur à sa base : il se rétrécit graduellement vers son extrémité où il n'a plus d'épaisseur que 1/8 de werschok, ou 0^{m}.028;

2° d'une deuxième tige de cuivre ayant 1 archine et 3/10, soit 0^{m}.92 de hauteur, laquelle se trouve vissée dans la première et se termine par une aiguille en platine, adaptée au moyen d'un petit manchon en cuivre.

La figure 24 représente la vue d'une de ces tiges à l'extérieur, et la figure 25 en est la coupe verticale par l'axe.

La jonction du conduit avec la terre s'obtient de la manière suivante : la partie du conduit qui entre dans le sol est en cuivre, et le conduit descend d'abord dans un premier tuyau en fonte, lequel s'emboîte dans un second tuyau également en fonte. Ce second tuyau est plus gros que le premier : il est cerclé extérieurement de rondelles semblables à celles que l'on emploie pour le chauffage à l'eau chaude, afin de lui donner une plus grande superficie et obtenir, par conséquent, une plus grande surface de contact avec la terre.

Le conduit continue à descendre et va se terminer dans un troisième tuyau en fer emboîté dans le précédent, et percé de trous afin de laisser pénétrer l'eau, pour que l'extrémité du conduit s'y trouve constamment plongée.

Les expériences faites au moyen d'un galvanomètre ont donné les meilleurs résultats.

(*Semaine des Constructeurs.*)

Agrandissement de l'Ecole de médecine de Paris.

Le conseil municipal de Paris aura prochainement à délibérer au sujet des travaux à exécuter à l'Ecole de médecine. D'après le projet dressé, la façade sur la rue de l'Ecole-de-Médecine sera conservée. Il en est de même pour le grand amphithéâtre et les bâtiments de la cour d'honneur. Trois nouvelles cours sont réservées : la première, dite des services généraux, sur le boulevard Saint-Germain ; la deuxième, ou cour des examens, sur la rue *Larrey;* la troisième, dite cour des collections, sur la rue *Hautefeuille.*

Quatre nouveaux amphithéâtres, dont un de chimie, seront réservés dans les bâtiments du centre. Le musée *Orfila* gardera la place qu'il occupe actuellement. Quant à la bibliothèque, elle sera installée sur le boulevard Saint-Germain, et cinq cents lecteurs pourront y trouver place.

La superficie totale de l'Ecole de médecine sera ainsi portée à environ 7,000 mètres, alors qu'aujourd'hui elle est à peine de 2,500 mètres. La dépense de ces nouvelles constructions est évaluée à 4,300,000 francs.

L. L.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Recette pour arrêter les piqures de vers dans le bois,

par M. Lavezzari.

M. Lavezzari, dans la *Semaine des Constructeurs*, garantit l'efficacité absolue du remède suivant qu'il a appliqué pour la première

fois en 1868 à la destruction des vers qui piquent les bois encore neufs mais vicieux, ou les meubles que leur vétusté rend d'autant plus précieux. L'acide phénique et l'essence de térébenthine constituent, à eux seuls, l'agent thérapeutique, en agissant d'une façon diamétralement opposée sur le ver rongeur. Voici la façon la plus simple de procéder.

Prendre chez soi un flacon d'une trentaine de grammes, c'est-à-dire une petite bouteille pouvant contenir une once d'eau : y faire verser 10 grammes d'acide phénique, et y ajouter 10 grammes d'essence de térébenthine. Après quoi, choisir une brosse de martre rouge de 1 à 1 1/2 millimètre de grosseur sur 2 à 3 centimètres de longueur, telle que les artistes en prennent pour tracer les lignes très-fines. Une fois assis devant le meuble à traiter, agiter le flacon si déjà le mélange ne s'est fait, puis s'armer de beaucoup de patience et introduire dans chaque trou, un à un, le pinceau imprégné de la bienfaisante mixture. Une fois sur trois, si le mal est déjà ancien, plus souvent s'il est récent, on verra sortir et passer de vie à trépas l'insecte perforateur, même s'il n'a pas été atteint par le pinceau, car la capillarité opère encore plus vite que si on employait de l'eau. Les amateurs d'entomologie auront là une excellente occasion de voir un animal peu connu et qui est très-curieux à la loupe. Les gens dont le nerf olfactif serait désagréablement affecté par l'odeur phénique qui n'est pas du goût de tout le monde, pourront se rassurer, car une heure suffit à sa disparution. Quant à l'essence de térébenthine, on peut la remplacer par un égal volume d'essence de lavande.

Le remède est bon, mais il n'est garanti que si on ne passe aucun trou; on peut d'ailleurs, en cas d'indécision, revenir deux fois dans le même sans inconvénient.

L. L.

Fabrication des pipes en bois:
examen des propriétés des bois employés à cet usage,

par M. Hanaujeck et M. Moeller.

On sait que, depuis quelque temps, l'on fabrique divers objets, et particulièrement des pipes, avec une matière ligneuse dite racine de bruyère : cette industrie est surtout répandue en France, en Allemagne et en Autriche. La matière première provient spécialement de la province de Gironne, en Espagne, mais l'on en tire aussi d'Ita-

lie et d'Algérie : c'est la racine de la bruyère arborescente, *Erica arborea*. Elle doit recevoir avant sa mise en œuvre certaines préparations dont le but serait de la rendre insensible à l'action du feu. L'élément fondamental de ces préparations serait le verre soluble, ce qui paraît douteux : ce qui est plus certain, c'est qu'elle est généralement imprégnée à l'extérieur d'une couleur rouge ou brune. Quoi qu'il en soit, la racine de bruyère est un bois serré, homogène et pesant, qui se travaille bien au tour, et est susceptible de recevoir un assez beau poli.

M. *Hanaujeck*, qui a publié dans le « *Dingler's polytechnic Journal* » une notice sur cette matière ligneuse, dont il a fait l'examen au microscope, n'a rien observé de particulier dans la façon dont elle se comporte pendant qu'elle est tournée ; néanmoins, il a cru devoir décrire le procédé employé à Vienne, pour le polissage des pipes, dans la fabrique de M. *Mayer*.

Aussitôt que les pipes sortent du tour, on en polit la surface avec de l'émeri, du verre, de la pierre ponce, ou toute autre matière ; on se sert pour cet objet d'un tour sur l'arbre duquel est calée une poulie recouverte d'une peau de buffle enduite d'une pâte liquide d'huile et d'émeri : la pipe doit être pressée doucement contre le frottoir, de façon à se polir peu à peu et sans hâte. Cette matière est tirée de Paris, et l'on n'a pas encore réussi à en préparer d'aussi convenable ailleurs ; elle est blanche à l'intérieur, moyennement serrée, douce et comme feutrée au toucher. Plongée dans l'eau froide, elle se résout en une masse de structure fibreuse, et l'examen microscopique a conduit M. Hanaujeck à penser que ce produit n'était pas une peau, mais un tissu feutré spécial, composé de fibres végétales et animales.

Une autre matière ligneuse qui se trouve actuellement à Londres et en divers points du continent, est le *Myall-Wood*, ou bois violet, avec lequel MM. *Hartmann* et *Eidam*, fabricants à Vienne, ont eu l'idée de façonner également des pipes : ils semblent avoir parfaitement réussi, et l'on débite actuellement un grand nombre de pipes en bois violet. Malheureusement, la matière première commence à manquer ; mais les qualités qu'elle présente spécialement pour cet objet ne tarderont pas à la faire rechercher et à provoquer une importation plus étendue de l'Australie, des Indes orientales et des Indes occidentales, qui en sont les lieux de production.

Dans ces circonstances, M. *J. Moeller*, de Vienne, a cru devoir se livrer à un examen anatomique du tissu ligneux et de l'écorce de cambium et du bois violet. Ce dernier exhale, à la température ordinaire, une odeur intense de violette. Il est extrêmement dur et pesant, mais se laisse fendre facilement. Son poids spécifique, qui

est, après dessiccation à 100°, de 1.578, dépasse celui de to bois connus, peut-être parce que la densité de certains autre n'a été mesurée qu'après un simple séchage à l'air libre. Ap combustion, le bois violet laisse une proportion de cendres de pour 100 : ces dernières, analysées par M. *E. Ludwig*, lui o pris que le rapport de la soude à la potasse y est le même que certaines plantes de nos climats, telles que le *morus alba*, le *aria*, le *pyrus amelanchiei*, soit de 1 de potasse pour 0.68 de s

F. M.

Nouveau lactomètre

de M. Horsley.

On peut, avec le lactomètre de M. *Horsley*, séparer d'une m distincte la matière grasse ou crème, et en calculer le poids e tièmes, puis déterminer très-rapidement et facilement la prop de la caséine et du sucre de lait. L'opération n'exige que 1 minutes, et les résultats peuvent être conservés longtemps, tage important au point de vue légal.

Le lait à essayer est versé dans un tube jusqu'à un premie marqué A qui mesure 150 grains anglais ou 16gr.20; on y ajo l'éther méthylique jusqu'à un trait supérieur B, puis l'on ag tout pendant 5 minutes. Lorsqu'on redresse le tube, et apr léger repos, la matière grasse monte à la surface sous la forme huile jaune clair, dont la mesure indique le poids, parce que c degré de l'échelle marquée sur le tube correspond à 4 grain 0gr.2689. La caséine s'est séparée de son côté et est tombée a du tube sous la forme d'une masse blanche que l'on peut filtr cher et peser. Enfin, la liqueur qui reste, évaporée à siccité, la quantité du sucre et des sels.

Le tube de M. Horsley peut, si on le désire, être employé c un lactomètre ordinaire, dans lequel chaque degré représen centième de la totalité.

(*The American chemist*, t. 6, n° 1, page 24.)

F. M.

Mastic hydrofuge.

On obtient un très-bon mastic hydrofuge en dissolvant 5 p de gélatine dans l'eau, et y ajoutant une partie de chromate d

tassium. Cette préparation doit être conservée à l'abri de la lumière, parce qu'au contact des rayons solaires, elle se solidifie immédiatement, et devient insoluble à l'eau froide et chaude. Pour en faire usage, on en imbibe les objets que l'on veut prémunir, recoller ou boucher, et on les expose aussitôt à l'action de la lumière solaire.

F. M.

Petite turbine pour l'extraction du miel,

par M. Gössler.

M. Gössler avait, dès 1868, appelé l'attention sur les avantages que les appareils centrifuges présentent pour l'extraction du miel. Les apiculteurs recueilleraient de ce mode de procéder plusieurs avantages : d'abord le miel ainsi extrait est bien plus pur et d'une saveur plus délicate, et puis il sera facile de replacer dans la ruche les rayons qui ne sont que peu ou point détériorés par le turbinage. Les abeilles n'ont que peu de cire à produire pour réparer promptement les avaries, et elles se livrent bientôt à la production exclusive du miel, ce qui est bien plus avantageux pour l'éleveur que la production simultanée du miel et de la cire.

Les appareils centrifuges employés sont fabriqués en zinc ou en bois, et sont disposés pour recevoir chacun trois ou quatre rayons.

Dans l'Eifel, pays renommé pour la délicatesse de son miel, on fait usage d'une petite turbine construite ainsi qu'il suit : l'arbre vertical tourne dans une cuve en chêne de 57 centimètres de diamètre. Il est maintenu dans le haut par un anneau porté par deux montants qui portent sur le bord de la cuve : au fond de cette dernière, une crapaudine reçoit le pivot de l'axe, et sur sa paroi, vers le fond, est pratiquée une ouverture de décharge munie d'une vannette. L'appareil centrifuge se compose d'un panier carré posé sur un disque de 45 centimètres de diamètre : il est construit avec des baguettes en bois triangulaires, entrelacées avec des ficelles ou des fils de fer.

Avant de déposer dans le panier les quatre rayons qui sont traités à chaque opération, on ouvre, avec un outil pourvu de deux pointes rapprochées, les cellules en partie fermées ; lorsqu'ils sont épuisés d'un côté, on les retourne pour subir une seconde fois le même travail. Le mouvement de rotation est donné très-simplement et avec précaution, au moyen d'une corde de 2 mètres de long qui s'enroule sur une poulie calée sur l'arbre, au-dessus du collier supé-

rieur : le miel qui s'échappe de la cuve est reçu sur un tamis en gaze, puis s'écoule dans des pots en grès.

Ce sont les abeilles elles-mêmes qui se chargent de nettoyer l'appareil, que l'on abandonne au soleil dans le voisinage des ruches. Le miel ainsi extrait est toujours d'un prix plus élevé que celui obtenu par les moyens ordinaires.

(*Deutsche industrie Zeitung.*)

F. M.

Intoxication par le pain moisi.

A la suite de l'usage prolongé d'un pain fabriqué avec de la farine de froment additionnée de farine de maïs, ainsi que le consomment les habitants des campagnes de la Lombardie, il se développa, chez certains sujets, des affections sporadiques fort dangereuses, difficiles à guérir et souvent mortelles.

En cherchant quelles pouvaient être les causes de ces affections, l'on n'a pas tardé à reconnaître que cette espèce de pain était très-sujet à être attaqué par la moisissure.

Déjà, en 1871, M. *Gombroso*, de Pavie, avait remarqué que l'ingurgitation de la farine de maïs moisie était très-préjudiciable à la santé des hommes et des animaux, et constituait véritablement une substance vénéneuse.

Depuis lors, et dans ces derniers temps, MM. *Brugnatelli* et *Zenoni* sont parvenus, à l'aide du procédé *Stas-Otto*, à extraire de cette farine moisie, une matière alcaloïde blanche, s'altérant aisément, non cristalline, insoluble dans l'eau et se dissolvant dans l'alcool et l'éther avec une réaction alcaline. Mais, chose digne d'attention, sa solution dans l'acide sulfurique développe, par l'addition d'un agent d'oxydation, une coloration en violet qui ressemble absolument à celle qui est due à la strychnine : cela se manifeste, même avec l'acide sulfurique qui ne renferme que des traces des oxydes de l'azote.

(*Bericht der deutscher Chemischen Gesellschaft.*)

F. M.

Alimentation des peuples du Nord : pêche du hareng, et farine de morue.

Nous apprenons par l'*Evening Standard* que la pêche du hareng, qui constitue une branche importante des populations septentrio-

nales n'a pas été, cette année, aussi abondante que les années précédentes. Le produit de la pêche de 1876 est évalué par l'office des pêcheries anglaises à 942.000 barils seulement, et c'est moins qu'en 1875. Cela explique pourquoi le prix du hareng s'est accru de 30 pour 100 sur les marchés européens, et pourquoi un baril de harengs qui coûtait l'an dernier 40 schillings ou 50 francs, vaut cette année 65 et 70 francs.

Les peuples du Nord ne souffriront d'ailleurs pas beaucoup de ces variations, bien que le poisson soit la base de leur alimentation, car ils consomment rarement du poisson de l'année, et ils ont à leur service des moyens de préparation qui leur permettent de garder fort longtemps leurs approvisionnements, de façon à ne pas être pris ou dépourvu les années où, comme celle-ci, la pêche peut être mauvaise ou du moins peu abondante.

Une préparation entre autres, qui est fort usitée en Norvège et en Suède, consiste à faire sécher au soleil les plus belles morues, pour les réduire en farine qui est ensuite tamisée et classée par grosseurs.

Le peuple et même les gens des classes élevées usent beaucoup de cet aliment qui, paraît-il, est excellent et conviendrait tout aussi bien et même mieux aux populations méridionales qui éprouvent tant de difficultés pour se procurer du poisson frais. Aussi est-il possible que cette matière devienne bientôt, pour la Suède et la Norvège, l'objet d'un commerce important d'exportation.

(*Italia agricola.*)

L. L.

Emploi de l'acide salycilique pour conserver les sirops,

par M. Lajoux.

M. Lajoux, pharmacien à Paris, a fait quelques expériences afin d'établir la dose *minimum* d'acide salycilique à employer pour empêcher les sirops de groseilles, de cerises, de mûres, de capillaire, de gentiane et d'ipécacuanha composé, de fermenter pendant l'été. Il a reconnu que pour conserver ces sirops, il fallait une quantité d'acide salycilique égale à un millième du poids du sucre contenu dans les sirops. Ces derniers avaient été placés dans des verres à expériences, simplement recouverts d'une feuille de papier, la température moyenne étant d'environ 17°. Au bout de deux mois, ils étaient encore intacts, alors que d'autres sirops identiques et placés

dans les mêmes conditions, mais privés d'acide salycilique, étaient complétement altérés.

Du suc de groseilles, conservé par le procédé d'*Appert*, a été additionné de un dix-millième d'acide salycilique, puis abandonné à lui-même pendant deux mois : il était trouble, au bout de ce temps, mais il n'avait pas subi de fermentation, et son odeur et sa saveur étaient les mêmes qu'avant l'expérience.

L. L.

Composition alimentaire,

par M. MANDET.

On a beaucoup parlé pendant et après la guerre de 1870 du fameux saucisson à la farine de pois, dont étaient constamment pourvus les soldats allemands : quoi qu'on en ait pu dire, ses qualités multiples ont été constatées, et ont éveillé l'esprit inventif des chercheurs.

C'est ainsi que M. *Mandet* s'est proposé de réunir, dans un petit volume, une quantité importante de matières très-nutritives susceptibles d'être conservées le plus longtemps possible, sans courir risque de se moisir, de fermenter ou de se décomposer. Voici la composition de ce produit spécial :

Farine de froment	45
Viande de bœuf, vache, cheval, etc.	10
Graisse de porc	5
Chlorure de sodium	5
Eau distillée	15
Fromages fermentés	15
Epices	5
	100

Ce produit, désigné sous le nom de biscuit Mandet, peut être employé à l'état sec ou cuit : on peut le manger seul ou bien avec du pain ou du biscuit.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Clarification des solutions alcooliques de gomme-laque, par M. Pelz. — L'acide oléique dissolvant du copal.

Calorifère, par M. Savalle. — Appareil destiné à essayer les huiles de graissage. — Composition d'une cire à cacheter s'employant sans flamme, et propre à l'apposition des scellés.

Appareils pour mesurer la résistance des matériaux : laboratoire d'essais physiques, par M. Thomasset. — Prix de revient de quelques machines marines. — Garnitures en asbeste.

Préparation d'un papier photographique pour reproduire les dessins de machines et d'autres objets, par M. Schwarz. — Machine à composer, de M. Liwtschak — Machines pour produire mécaniquement le bronzage typographique, de M. Poirier et de M. Landa. — Nouvelle machine à imprimer les cartes de visite, de M. Valette.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Clarification des solutions alcooliques de gomme-laque,

par M. A. Pelz.

M. *Pelz*, à qui l'on avait demandé les moyens d'obtenir, dans le plus bref délai possible, et sans pertes sensibles, une dissolution limpide de gomme-laque dans l'alcool, porta naturellement son attention sur les moyens d'éliminer les corps qui troublent ces solutions. Ces corps, que certains auteurs considèrent comme une variété de cire, et d'autres comme une matière grasse, troublent les dissolutions en question, s'ils sont alliés à la gomme dans une proportion de 5 pour 100 seulement. Les premières expériences eurent pour but de les faire disparaître, en faisant bouillir la gomme-laque dans de l'eau additionnée de 1 à 5 pour 100 de chaux, de soude ou d'ammoniaque : de plus fortes proportions de ces bases provoquaient la dissolution complète de la matière. Ces essais n'ont pas fourni des résultats satisfaisants.

M. Pelz a cherché alors à résoudre le problème par une autre voie. Il a préparé une solution de 1 partie de gomme-laque pour

6 parties d'alcool à 90 degrés centésimaux et à la température ord naire : en agitant fréquemment, elle a été effectuée en 10 à heures. Puis il a ajouté un poids de carbonate de magnésie égal la moitié de celui de la gomme en charge, et il a chauffé le mélan à 60° : la liqueur ainsi obtenue s'est clarifiée plus promptement q cela n'avait lieu sans adjonction du sel de magnésie. La filtrati s'est aussi opérée plus rapidement; mais, cependant, le but n'ét pas encore convenablement atteint. L'auteur a alors remplacé carbonate de magnésie par de la craie pulvérisée, le tout à poi égaux à ceux de l'expérience précédente : la clarification, qui marché plus promptement, a duré environ la moitié ou tout au pl les trois quarts du temps nécessité par le premier procédé ; en outr les parties lourdes qui se sont réunies dans la portion inférieure d la liqueur, ont pu être filtrées rapidement. Il n'a fallu qu'une peti quantité d'alcool pour laver le filtre, et la solution filtrée a été al solument claire.

D'autres expériences faites à l'aide du carbonate de baryte o été moins satisfaisantes. Dans tous les cas, et quelle que soit la sul stance ajoutée, la filtration s'est opérée avantageusement à trave des feutres.

Bien qu'il eût ainsi atteint le but qui lui avait été indiqué, l'auteu crut devoir entreprendre encore l'expérience suivante : à 3 partie de la solution de gomme-laque sus-énoncée, il ajouta 1 partie d'é ther de pétrole, et il agita avec ménagements.

Après quelques instants de repos, la liqueur se sépara en deu couches : l'une supérieure, formée par la matière étrangère, cire o graisse, en dissolution dans l'éther de pétrole, et l'autre au-dessous d'un brun-jaune, formée par la solution claire de gomme-laque, allié à un peu d'éther de pétrole.

La solution éthérée, abandonnée à l'évaporation spontanée, fourni un résidu blanc cireux, de matière étrangère extraite de la gomme- laque. Si l'on se servait, pour dissoudre la gomme-laque d'un alcoo plus concentré encore (95 degrés centésimaux), il deviendrait né- cessaire, pour obtenir la séparation rapide en deux couches de l dissolution limpide, d'ajouter de l'eau ; l'on en peut conclure qu le procédé donne des résultats plus certains et plus économiques, en faisant usage d'un alcool dont la concentration ne soit pas poussé au-delà de 90 degrés centésimaux.

La gomme-laque purifiée, obtenue après l'évaporation de l'éther de pétrole, possède, il est vrai, la propriété désagréable d'être très- cassante; mais l'on remédie aisément à cet inconvénient par une addition de 1 à 3 pour 100 de térébenthine de Venise.

Des expériences poursuivies ultérieurement ont démontré que la benzine du commerce, qui est d'un prix bien moins élevé que l'éther de pétrole, pouvait parfaitement être employée au lieu et place de ce dernier.

(*Pharm. Zeitschrift für Russland*, t. 13, page 387.)

F. M.

L'acide oléique, dissolvant du copal.

Tous les ouvrages de chimie sont d'accord pour dire que le copal tendre est en partie soluble dans l'alcool, mais que le copal dur y est à peu près insoluble à froid. Toutefois l'on ajoute, que si ce copal dur est réduit en poudre et abandonné pendant une couple de mois au contact de l'eau, il s'oxyde et devient sensiblement soluble.

L'éther commence par gonfler le copal dur et finit par le dissoudre à la longue. Or, il nous revient d'Amérique, que l'acide oléique est un excellent dissolvant du copal, et qu'une petite quantité de cette matière grasse peut dissoudre à chaud une proportion considérable de cette résine.

Ce fait présente un grand intérêt pour la fabrication des vernis, mais il offre une importance bien plus capitale si on l'envisage comme un procédé rapide et sûr de distinguer l'ambre naturel de ses imitations au moyen du copal.

F. M.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Calorifère,

par M. D. Savalle.

Tout le monde a été à même de ressentir l'impression désagréable produite sur les organes respiratoires et l'organisme en général par l'air échauffé au moyen des calorifères dans lesquels cet air, absolument desséché, ne contient plus les proportions suffisantes et nécessaires de vapeur d'eau.

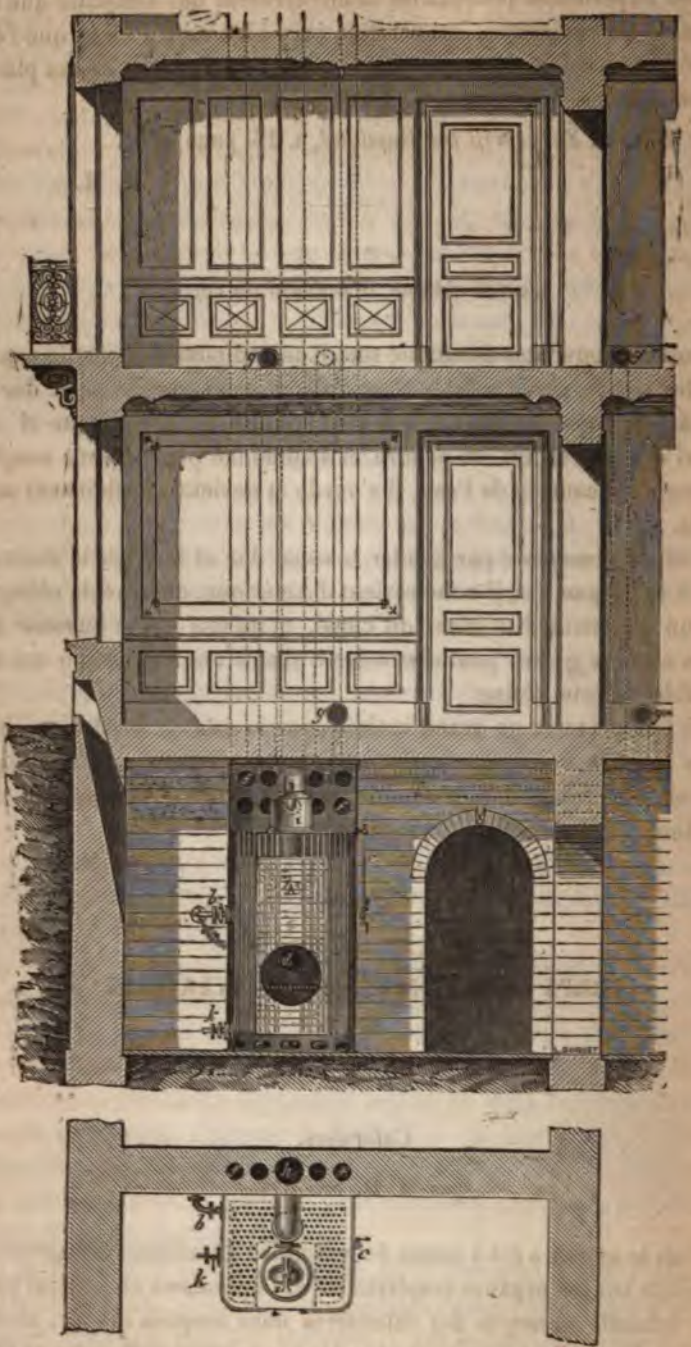


Fig. 26.

M. *D. Savalle*, déjà si connu par ses nombreuses applications de la chaleur et surtout par ses magnifiques appareils distillatoires, a construit un nouveau système de calorifère au moyen duquel on a l'avantage, outre le bon rendement du combustible dépensé et la grande rapidité dans l'obtention de la température désirée, de ne pas priver l'air échauffé de la vapeur d'eau nécessaire à son action hygiénique.

La figure 26 représente en coupe verticale, et en plan, un calorifère de ce système installé dans l'hôtel de M. Savalle, à l'avenue du Bois-de-Boulogne.

A est une chaudière verticale pleine d'eau, traversée par un faisceau tubulaire en cuivre. Mais ce ne sont pas les gaz chauds résultant de la combustion, qui passent dans ces tubes : c'est l'air à échauffer.

Le foyer est placé en *d*, au centre de la chaudière, il est chauffé à la houille : les produits de la combustion s'en vont par la cheminée *h* visible sur le plan. L'alimentation se fait par le robinet *b* et la vidange s'opère en *k;* le niveau d'eau est en *c*.

L'air à échauffer est admis par les carneaux *e*, *e'*, *e''*, et lorsqu'il sort du faisceau tubulaire, il est distribué, par les conduits *f*, dans les appartements, aux différents étages de l'habitation : les bouches de chaleur sont en *g*. La vapeur émise par l'eau chaude se réunit par un petit dôme *i* d'où elle s'échappe librement par un tuyau *j* : elle se mélange alors à l'air échauffé. Elle est d'ailleurs en assez petite quantité, car la température de l'eau, dans la chaudière, ne doit jamais dépasser 100 degrés.

Cet appareil est, comme on voit, d'une excessive simplicité. Aucun accident grave ne peut se déclarer et les produits de la combustion ne peuvent, en aucun cas, se trouver mélangés à l'air distribué dans les appartements. Enfin, des expériences poursuivies avec tout le soin et la continuité désirable, ont constaté un effet utile considérable.

D'ailleurs, ce système ne change rien, quant aux dispositions générales prises ou à prendre pour l'établissement des conduites d'air chaud d'un calorifère ordinaire : c'est simplement un moyen nouveau et absolument conforme aux règles de l'hygiène, d'élever la température de l'air destiné à chauffer les appartements et les serres.

L. L.

Appareil destiné à essayer les huiles de graissage.

Cet appareil, qui est employé en Angleterre, se compose d'u arbre horizontal tournant dans deux coussinets ordinaires bien lu brifiés et traversant, en outre, un coussinet d'épreuve en deux par ties. Ce dernier est entretenu au moyen de l'huile que l'on veut e sayer et peut être serré à volonté sur l'arbre au moyen de deu leviers munis de contre-poids mobiles, dont l'un presse la coquill du haut et l'autre celle du bas.

La partie supérieure de ce coussinet porte un thermomètre q indique l'échauffement produit par la rotation avec serrage, l'arbre fait marcher un compteur qui donne le nombre des révolu tions.

La qualité de l'huile est indiquée par le nombre des révolution effectuées avant qu'un certain degré de température soit atteint pa le thermomètre. Lorsque l'on veut éprouver les différents genres d matières lubrifiantes, en vue de déterminer jusqu'à quel point elle sont affectées par les influences atmosphériques, on y arrive en lai sant l'huile, pendant un certain temps, sur l'appareil, après le pr mier essai, et en notant les résultats d'une seconde expérience.

Une autre épreuve peut être faite en ôtant la partie inférieure d coussinet et en laissant l'arbre tourner dans un petit réservoir co tenant une quantité connue d'huile : cette huile, après un tem donné, est pesée, et le déficit indique la consommation.

L. L.

Composition d'une cire à cacheter s'employant sans flamme, et propre à l'apposition des scellés.

Tout le monde sait que pour poser les scellés, les fonctionnair se servent d'une sorte de cire collante et malléable, que l'on pe employer sans avoir besoin de la faire fondre préalablement au co tact d'une flamme. Pour obtenir cette préparation, on prend :

Colophane.	3	parties,	ou	96	grammes.
Résine.	3	—	»	96	—
Suif.	3	—	»	96	—
Térébenthine de Venise.	4	—	»	128	—
Carbonate de chaux pulvérisé. . .	4	—	»	128	—
Minium pulvérisé.	4	—	»	128	—

On fait fondre les trois premières matières, et l'on ajoute successivement les trois dernières, puis on remue jusqu'au refroidissement. La chaleur de la main suffit pour permettre l'application, qui peut servir aussi à cacheter les lettres et les dépêches, par l'apposition d'un cachet, en considérant, toutefois, que les papiers ainsi cachetés, ne devront pas être soumis à une température tant soit peu élevée.

F. M.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIES.

Appareils pour mesurer la résistance des matériaux : laboratoire d'essais physiques,

par M. Henri Thomasset.

Nous avons eu l'avantage de présenter à nos lecteurs, dans notre 62e numéro (2e Série, page 158), le système de manomètre à mercure et à air libre, en usage dans les ateliers de M. *Henri Thomasset.*

A part leur principale application qui est celle de graduer le travail des presses hydrauliques, et pour laquelle ils ont été spécialement construits, ces appareils ont d'autres usages, parmi lesquels nous citerons l'emploi qu'en font les constructeurs de manomètres métalliques pour graduer leurs appareils. Mais, leur plus remarquable utilisation est certainement réalisée dans la mesure de la résistance des matériaux.

M. Thomasset, qui s'est rendu concessionnaire des brevets de l'inventeur, emploie sur une grande échelle et avec beaucoup de bonheur les appareils destinés à éprouver tous les matériaux quels qu'ils soient, appareils basés sur les déformations qui sont infligées à ces matériaux, et sur l'observation de leur rupture sous l'action d'un effort continu et grandissant, communiqué à la matière, par l'intermédiaire de compresseurs sterhydrauliques.

Dans tous ces appareils, la résistance des matières essayées est mesurée directement par un appareil spécial pouvant être contrôlé par des poids directs. De plus, la puissance de l'effort est donnée par des appareils supprimant toute secousse et permettant d'agir avec toute la rapidité ou la lenteur désirables ; les expériences avec

les plus fortes machines peuvent se faire, sans grands préparat
avec un personnel très-restreint et dans un temps très-limité.

Nous donnons, fig. 27, le dessin d'une machine spéciale p
l'essai des bouteilles, laquelle est appelée à rendre de sérieux s

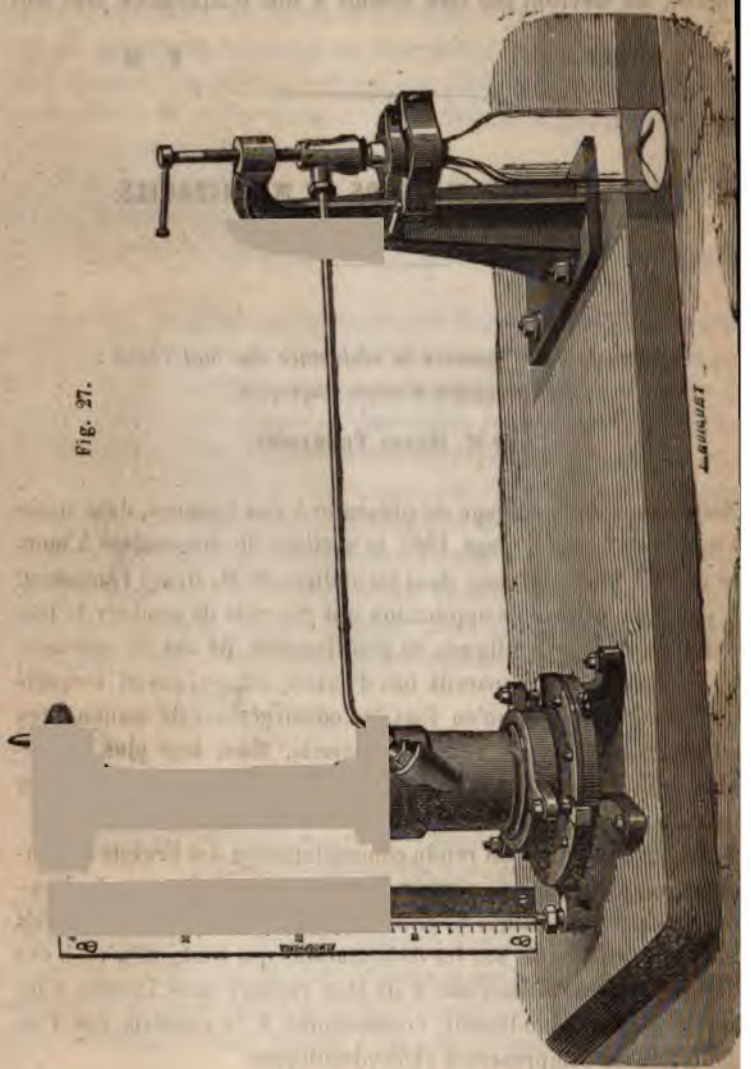


Fig. 27.

vices, notamment pour l'industrie du vin de Champagne. Cette ma
chine pourrait être également appliquée pour l'essai des bouteille
ou siphons destinés à contenir des eaux gazeuses. La machine es
de dimensions réduites : le porte-bouteilles, le compresseur et l

manomètre sont bien groupés, de façon à rendre on ne peut plus facile le placement et le maniement de cet appareil. La figure 28 représente une disposition spéciale à l'essai des papiers et des tissus, toujours basée sur les mêmes principes.

Le prix de la machine à essayer les bouteilles est de 300 francs,

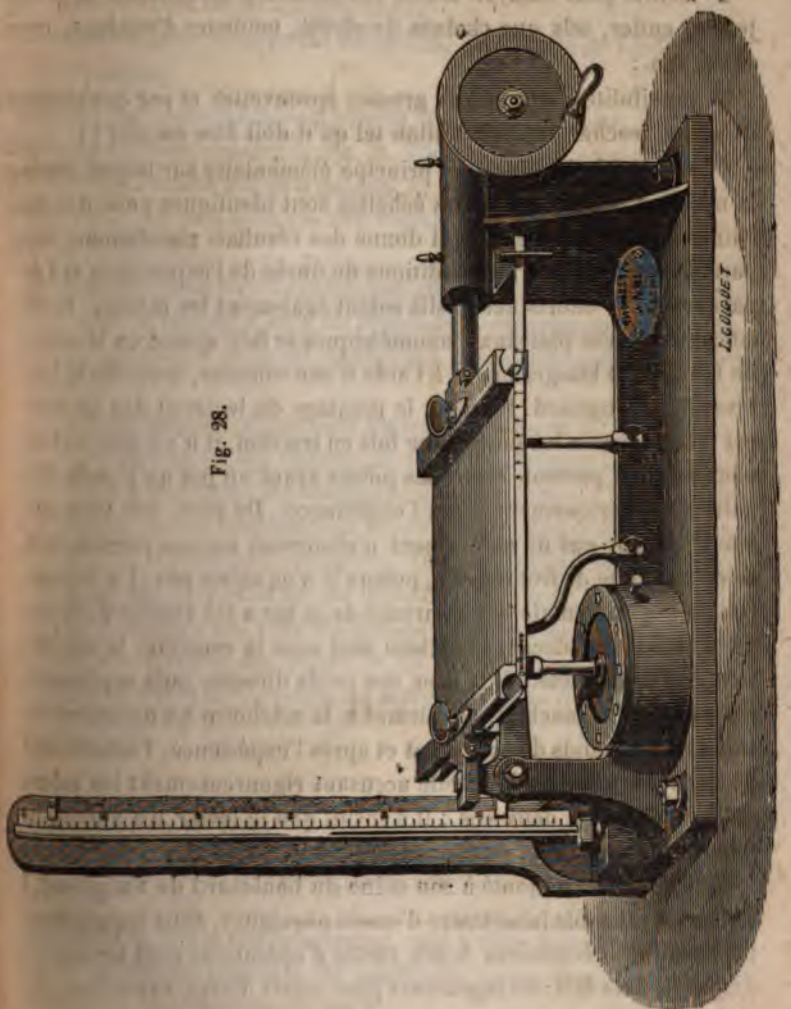


Fig. 28.

et celui de celle pour essayer les tissus est de 350 francs pour le grand modèle et de 250 francs pour le petit : ce sont des dispositions nouvelles qui participent des qualités générales de toutes les autres constructions sorties des ateliers de ce jeune ingénieur qui, s'il n'est pas l'inventeur de ces appareils, a su du moins les appro-

prier et en diriger l'emploi de la façon la plus simple et la plus pratique.

Ces qualités sont les suivantes :

1° rapidité et simplicité de manœuvre, surtout pour les fortes expériences ;

2° facilité pour essayer toutes les formes d'éprouvettes et d'objets en entier, tels que chaînes de sûreté, tendeurs d'attelage, crochets, etc. ;

3° possibilité d'agir sur de grosses éprouvettes et par conséquent de se rapprocher de l'échantillon tel qu'il doit être employé ;

4° sûreté d'indications. Le principe élémentaire sur lequel repose la machine fait que toutes les échelles sont identiques pour des machines de même force, ce qui donne des résultats absolument comparables, pourvu que les conditions de durée de l'expérience et d'espacement des efforts successifs soient également les mêmes. La vérification de ces plateaux manométriques se fait, quand on le désire, de 0 à 50,000 kilogrammes, à l'aide d'une romaine, installée 8, boulevard de Vaugirard. De plus, le montage du levier et des couteaux est tel que toutes les pièces une fois en traction, il n'y a que les trois couteaux qui portent, toutes les pièces ayant un jeu qu'il suffit d'égaliser symétriquement avant l'expérience. De plus, les trois couteaux n'ayant pas de mouvement n'absorbent aucune portion de la force par suite de frottements, puisqu'il n'en existe pas. La démonstration expérimentale et rigoureuse de ce fait a été établie de la manière suivante : plaçant le plateau seul sous la romaine, la vérification de l'échelle était faite avec des poids directs ; puis reportant le plateau sur la machine et attelant à la mâchoire un dynamomètre taré avec des poids directs avant et après l'expérience, l'échelle était de nouveau vérifiée. L'échelle accusant rigoureusement les mêmes chiffres dans les deux cas : il s'ensuit que le levier n'a aucune influence perturbatrice, ce qui est facile à comprendre.

M. Thomasset a monté à son usine du boulevard de Vaugirard, à Paris, un véritable laboratoire d'essais physiques, dans lequel toutes les machines nécessaires à ces sortes d'opérations sont tenues à la disposition de MM. les ingénieurs pour essais divers, expertises, etc.

Cette installation comprend :

1 machine d'essais à la traction de la force de 50 tonnes ;

1 — — à la flexion de la force de 50 tonnes, enregistrant les flèches et présentant un écartement des couteaux variant entre 90 centimètres et un mètre ;

1 machine d'essais à la compression, de la force de 50 tonnes ;

1 machine d'essais pour la traction des fils métalliques, de 0 à 1000 kilogrammes;

1 machine d'essai pour la flexion des petites barrettes, de la force d'une tonne : l'écartement des couteaux peut varier de 75 centimètres à 1m.50;

1 machine pour essayer les tissus fins et les papiers à la traction, de la force de 60 kilogrammes;

1 machine pour essayer les bouteilles, de la force de 1 à 40 atmosphères.

Cet ensemble de machines permet d'essayer tous les matériaux employés dans les constructions. M. Thomasset voit ainsi passer par ses ateliers les fers à T et à double T, les fers cornières, les fers ronds, etc., qui sont destinés aux constructions de l'Exposition universelle de 1878.

Immédiatement après l'expérience, une fiche est dressée, sur laquelle sont enregistrés tous les résultats, accompagnés des observations nécessaires : elle est remise aux industriels qui se livrent à ces essais.

On compte parmi ces derniers toutes les maisons de premier ordre, les fonderies et les ateliers de l'Etat, à Bourges, à Nevers, à Tarbes et à Vincennes; les compagnies des chemins de fer du Nord, de l'Orléans et des Dombes; les fonderies de l'Aveyron; les forges de Garcy, de Châtillon-Commentry, de Commentry-Fourchambault et d'Anzin, etc.; les aciéries du Phénix, d'Unieux, d'Angleur, du Rhin, de Firminy, etc.; les télégraphes français et espagnols; les banques de France, de Rome et de Russie; les papeteries de MM. Firmin-Didot et Ce, celles du Marais, et ainsi de suite.

L. L.

Prix de revient de quelques machines marines.

Nous avons, il y a quelque temps, cité à titre de renseignement, les prix de divers systèmes de machines locomotives usités dans l'exploitation des chemins de fer (1).

Nous voulons donner aujourd'hui quelques chiffres, qui, empruntés aux statistiques anglaises, peuvent donner une idée de l'importance considérable qu'atteignent les moteurs et les installations mécaniques, à bord des nouveaux navires de guerre.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 292.

Les machines du *Northampton*, fournies par la maison *John et fils*, de Greenwich, qui passent pour les premiers construc de ce genre, en Angleterre, leur ont été payées par l'Amirau prix de 2,387,500 francs; celles de l'*Agamemnon*, ont été acl aux mêmes constructeurs pour 2,250,000 francs. Enfin, la ma et toutes les installations mécaniques de l'*Inflexible*, dont l'e tion a été confiée à MM. *John Elder et C°*, ont été évaluée somme énorme de trois millions de francs.

L. L.

Garnitures en asbeste.

Une compagnie anglaise est actuellement en train de fabriqu nouveau produit destiné à bourrer, garnir et rendre étanche les assemblages, joints, raccords, accouplements, etc...

La seule matière qui entre exclusivement dans la compositi ce produit serait l'asbeste.

Ces garnitures sont applicables à toute espèce d'assemblage mides ou secs, et possèdent la propriété de résister aux tem tures les plus élevées ainsi qu'à toutes les pressions. Elles ser en un mot, indestructibles.

(*Iron.*)

F. M.

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET IMPRIMERIE.

Préparation d'un papier photographique pour reproduire les dessins de machines et d'autres objets,

par M. H. Schwarz.

On trouve actuellement dans le commerce, en France, un p photographique qui sert à reproduire en blanc, sur un fond foncé les traits d'un dessin quelconque. Il suffit de poser le d sur ce papier préparé, de le couvrir avec un verre, et d'expo tout à la lumière solaire pendant 10 minutes environ. Le fixag père ensuite par de simples lavages à l'eau pure.

Le fond bleu est, ainsi que l'analyse l'a démontré, composé avec du bleu de Berlin ou du bleu *Turnbull*.

Le mode de préparation est fort simple, et il a été indiqué, il y a quelques années, par M. le professeur *H. Schwarz*, de Gratz : il repose sur la réduction de l'oxalate d'oxyde de fer par la lumière solaire, et sur la formation du bleu Turnbull, avec le protoxyde de fer qui en résulte et le cyanoferrure de potassium.

En conséquence, on a décomposé du chlorure de fer par l'ammoniaque; on a lavé l'hydrate de protoxyde ainsi produit, puis on l'a dissous dans trois équivalents d'acide oxalique. On a pris, d'autre part, du cyanoferrure de potassium récemment préparé : deux équivalents de cyanoferrure, et trois équivalents d'oxalate de fer se transforment, immédiatement après la réduction de ce dernier, en protoxyde de fer. Au moyen d'une analyse préalable de la solution de chlorure de fer, et en exécutant avec soin les pesées de l'acide oxalique et du cyanoferrure, M. Schwarz a pu produire couramment la solution normale.

Dans ces conditions, 31 gr.70 de cyanoferrure ont été dissous dans un demi-litre d'eau, et la solution de chlorure de fer renfermait 2gr.80 de fer dissous dans 50 centimètres cubes d'eau. Pour dissoudre l'oxyde de fer précipité au sein de ce volume d'eau, on a pesé 9gr.45 d'acide oxalique cristallisé, et la solution ainsi préparée a été amenée également au volume d'un demi-litre. On a alors mélangé 300 centimètres cubes de la solution de fer avec 100 centimètres cubes de celle de cyanoferrure : ce mélange a naturellement été effectué à l'abri de la lumière solaire. Le papier dont on veut se servir, comme il a été dit en commençant, est passé dans la liqueur renfermée dans une boîte en forme de cuvette évasée, puis séché. Lorsqu'après l'exposition à l'action des rayons solaires, l'image s'est développée en blanc sur le fond bleu, on lave à l'eau pure. Ces procédés sont simples : ils sont certainement à la portée de tout le monde, et leur recherche analytique fait le plus grand honneur au savant professeur de Gratz.

Mais, quoi qu'il en soit, et malgré toute la science dont le professeur Schwarz a fait preuve en cette circonstance, le succès n'a pas absolument couronné ses efforts, et les images obtenues avec les papiers dont il avait ainsi donné la recette n'ont pas été aussi bien réussies que celles que l'on obtient au moyen des papiers fabriqués chez nous.

« Pourtant, dit-il, ce doit être la même méthode qui sert de base « dans les deux cas, et il n'est pas douteux qu'avec un peu de pra« tique, un artiste qui tremperait lui-même son papier, pourrait ra-

« pidement arriver à d'excellents résultats, en mesurant avec plus « de précision la durée de l'exposition au soleil. »

F. M.

Machine à composer,

de M. Joseph Liwtschak.

M. *Joseph Liwtschak*, professeur à l'Ecole supérieure de Wilna, est, d'après le *Oesterreische Buchdruckerzeitung*, l'inventeur d'une machine destinée à remplacer la composition en produisant des empreintes, par la frappe de poinçons. Cette machine a été présentée tout dernièrement à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, qui a chargé une commission d'en faire un rapport. Nous empruntons à ce rapport les passages suivants : « Les avantages de « cette machine consistent principalement en ceci : 1° la quantité « des caractères employés ordinairement pour la composition est « remplacée, pour chaque sorte de lettre, par un seul poinçon et par « une quantité minime de fonte;

« 2° il y a une grande économie de temps, parce que la composi- « tion peut se faire deux ou trois fois plus vite qu'aujourd'hui;

« 3° on obtient chaque fois des lettres neuves, et l'ouvrage ne « peut jamais être interrompu à défaut de lettres;

« 4° les éditeurs auront moins de dépenses à faire. »

« Le nouveau procédé n'exclut pas la possibilité d'une correction « ordinaire de clichés, et la machine de M. Liwtschak peut être re- « commandée particulièrement pour les journaux et les livres qui « n'emploient que très peu de caractères différents. »

« La machine de M. Liwtschak, dit la commission russe, a cer- « tainement un grand avenir. Des essais satisfaisants ont eu lieu « à l'imprimerie de l'Académie des Sciences de Saint-Péters- « bourg. »

L. L.

Machines pour produire mécaniquement le bronzage typographique,

de M. Poirier et de M. Landa.

Le bronzage mécanique n'est plus un rêve, car dans sa séance du 27 octobre dernier, la Société d'Encouragement pour l'Industrie

nationale a entendu le rapport de M. *Laboulaye* sur la machine à bronzer et à épousseter de M. *Poirier*, constructeur à Paris. Nous sommes heureux de porter à la connaissance de nos lecteurs l'existence de cette nouvelle machine qui est appelée bien certainement à rendre de grands services dans les imprimeries s'occupant plus spécialement des travaux des cartes et des étiquettes bronzées. Nous ne pouvons mieux faire, pour donner une idée de cette ingénieuse invention, que de reproduire l'appréciation suivante, relevée dans le rapport mentionné ci-dessus de M. Laboulaye. « L'emploi de la « dorure sur les cartes et étiquettes est aujourd'hui très-étendu et « le procédé d'application à la main ne suffit plus pour suivre le « travail rapide de la presse mécanique. D'ailleurs, ce procédé est « très-insalubre : l'ouvrière et les personnes voisines aspirent tou- « jours de la poussière de cuivre, et ce travail lent et coûteux est « de plus très-nuisible à la santé. MM. Poirier ont réussi à faire « cette opération mécaniquement. M. *Poirier père* et M. *Abadie* par- « venaient, chacun de leur côté, à répandre et à appliquer la poudre « métallique par un rouleau de velours sur la feuille de papier en- « roulée mécaniquement sur un cylindre. M. Poirier, en faisant « suivre cette application de brosses cylindriques, croyait avoir « réalisé une machine susceptible d'un bon travail, mais la pratique « a montré que ces organes n'étaient pas suffisants. C'est alors que « M. Poirier fils a repris la question et, en complétant la machine, « il l'a amenée à un état définitif. La fixation du bronze est faite par « un second cylindre qui, tournant trois fois plus vite que le pre- « mier, lisse le bronzage en même temps qu'il garnit les parties « faibles : l'essuyage est opéré par des rouleaux en velours toujours « nettoyés par des brosses droites animées d'un mouvement trans- « versal, et la machine, en employant peu de force et conduite par « deux margeuses, peut dorer parfaitement 500 à 600 feuilles à « l'heure, c'est-à-dire suivre le travail de la presse lithographique « mécanique et remplacer une douzaine d'ouvriers. Toutes les parties « où la poudre est en mouvement sont enfermées d'une manière « hermétique, ce qui fait disparaître l'insalubrité de ce genre de « travail et évite des pertes notables de matières. » D'autre part, le *Bulletin de l'Imprimerie* du mois de novembre dernier, parle aussi d'une machine à bronzer de M. *Landa*. « Dans une des dernières « séances de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, « dit-il, M. Laboulaye a fait, au nom du comité des arts mécaniques, « un rapport sur une nouvelle machine à bronzer les impressions. « La première machine à bronzer date de 1855 : elle fut construite « par M. Landa, imprimeur à Châlons-sur-Saône, bien connu pour

« ses belles impressions en chromo et pour la spécialité d'étiquette « qu'il a créée. » Cette machine a fonctionné à l'Exposition de Dijon en 1855 et obtenu la grande médaille d'argent; puis elle est rentrée dans les ateliers de l'inventeur, depuis absorbé par d'autres inventions et par la direction d'un journal politique quotidien. Nous savons néanmoins que cette machine n'a été pour M. Landa qu'un point de départ : il a depuis étudié à fond un outil aujourd'hui indispensable, et il se propose de livrer bientôt au public une nouvelle bronzeuse des plus simples et des plus commodes.

L. L.

Nouvelle machine à imprimer les cartes de visites,

de M. C. VALETTE.

Nous apprenons qu'il vient de paraître une nouvelle machine à imprimer les cartes de visite, due à M. *C. Valette*, ingénieur. Elle est entièrement nouvelle, d'une grande simplicité, et elle remplace avec avantage les anciennes machines. Elle se recommande par la pression, énergique et sans aucun choc, obtenue au moyen d'une genouillère, mue par une bielle et un axe coudé, et plus encore par son appareil d'encrage automatique, qui répartit bien uniformément l'encre d'imprimerie sur la forme ou la composition, au moyen de rouleaux mécaniques et d'un plateau rectangulaire dans lequel tourne un disque répartiteur. Elle se distingue, enfin, par l'appareil complet destiné à pousser les cartes une à une. Cette machine ne tombe sous aucun brevet pris jusqu'à ce jour, et elle a été construite spécialement dans ce but. Ses principes vont être appliqués aux machines à pédale pour l'impression sur papier. Nous espérons qu'elle rendra de grands services aux imprimeurs. Dans l'un de nos prochains numéros, nous aurons à revenir, avec plus de détails, sur ces machines entièrement nouvelles.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. BAILLARD.

Sommaire. — Sur le thermanterion, de M. Davison. — Sur divers modes d'accouplement de deux arbres parallèles tournant en sens contraires, par M. Bourdon.

Appareil distillatoire rectangulaire par la distillation des grains, de M. Savalle.

Appareil pour la fonte des suifs, par M. Ott, de Berne. — Aréomètre thermique à indications concordantes, pour l'essai des huiles, par M. Pinchon. Rapport sur la chaudière à circulation du système Rikkers, par M. Hauvel. — Robinets inusables à garnitures d'amiante, de M. Malinson.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Sur le thermanterion,

de M. Davison.

M. *R. Davison* est l'inventeur d'un nouvel appareil de séchage, auquel il a donné le nom de *thermanterion*, et qui est employé aujourd'hui dans un assez grand nombre de fabriques anglaises de produits chimiques. Il y est généralement appliqué avec avantage, toutes les fois qu'il s'agit de distiller des matières à une température qui ne dépasse pas 80 degrés centigrades, une température plus élevée pouvant être nuisible ou dangereuse.

L'appareil se compose essentiellement de deux systèmes de canaux continus enroulés en spirale, sans aucune communication entre eux, et se côtoyant constamment durant tout leur parcours. Dans l'un de ces canaux circule de la vapeur, et dans l'autre de l'air qui s'échauffe naturellement, en absorbant le calorique de la vapeur d'eau à travers la paroi métallique qui le sépare de cette dernière. La vapeur est introduite en un point de la circonférence extérieure, et les parties non condensées s'échappent dans l'atmosphère par un orifice situé vers le centre de cette sorte de colimaçon formé par l'enroulement des deux tubes : à la partie inférieure de l'appareil, qui est placé verticalement, est situé un orifice de décharge pour l'eau de condensation.

Le centre du système est occupé par un ventilateur qui refo l'air dans le conduit en spirale, où il doit s'échauffer et d'où il s à la circonférence, à une température qui n'excède pas 80°.

Un appareil de ce genre, établi dès l'origine dans une fabriqu Chelsea, a toujours donné des résultats satisfaisants : il est cha avec la vapeur d'échappement de la machine à vapeur. L'air ch est conduit dans une chambre close où sont disposés les objets les matières que l'on veut soumettre à une dessiccation mesu quoique rapide.

L'air chaud pénètre dans cette chambre par plusieurs gouttiè pratiquées vers le plafond, et la couche d'air inférieure, qui es plus lourde parce qu'elle est imprégnée de l'humidité qu'elle a levée aux substances à dessécher, est évacuée par des chemin dont les orifices s'ouvrent vers le plancher, dans les coins d chambre de dessiccation.

Cet appareil fonctionne presque sans surveillance : il pour peut-être bien servir aussi, dit son auteur, à échauffer de l'air d tiné au chauffage des appartements (1).

(*Mechanic's Magazine.*)

F. M.

Sur divers modes d'accouplement de deux arbres parallèles tournant en sens contraires,

par M. Ch. Bourdon.

Lorsque l'on veut accoupler deux arbres parallèles tournant sens contraire, non pas au moyen de courroies ni d'engrenag mais avec des bielles, ainsi que cela se pratique pour des arbr tournant dans le même sens, on est amené par analogie avec ce q se fait pour les courroies, à songer à l'emploi de bielles croisée mais on peut employer des bielles croisées de longueurs constante ou de longueurs variables.

La disposition avec bielles de longueurs constantes, que M. *C Bourdon* a appris avoir été brevetée en 1853, par MM. *Claparèd Roux* et *Delille*, consiste à forcer le milieu d'une bielle croisée

(1) Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cette dernière idée est la mê qui a été réalisée d'une façon bien plus simple et bien plus pratique par M. S *valle*, dans son système de calorifère que nous avons décrit dans notre dern numéro (page 179). L. L.

décrire une courbe en ∞ pendant que les deux extrémités décrivent des cercles en sens contraires : ceci constitue un parallélogramme de *Watt*. Pour cela, on fixe le milieu de la bielle croisée à un point d'un autre système pouvant décrire la même courbe en ∞. Cet autre système est, ou un deuxième parallélogramme de Watt, ou une combinaison de coulisse mue par un excentrique. En tout cas, on ne peut obtenir ainsi deux courbes mathématiquement superposables. M. Ch. Bourdon ne sait même pas si pratiquement les deux courbes peuvent être assez rapprochées pour permettre l'emploi de ces dispositions. Avec cet appareil, on ne peut pas être certain d'obtenir la rotation des deux arbres en sens contraires avec des vitesses angulaires uniformes.

On peut au contraire réaliser, par l'emploi des bielles de longueurs variables, des combinaisons d'accouplement rigoureusement exactes, et assurant la rotation des deux arbres avec des vitesses angulaires uniformes.

Les théorèmes généraux de géométrie, qui sont le point de départ de cette solution, et que M. Ch. Bourdon a établis en collaboration avec M. *Em. Vignes*, ingénieur à la Compagnie d'Orléans à Châlons, sont les suivants.

1° Si dans un cercle, on prend deux rayons partant d'un même point, et qu'on les fasse tourner en sens contraires avec des vitesses angulaires égales, leur angle varie, mais la bissectrice est de direction constante : il en est de même dans deux cercles différents.

2° Si dans deux cercles de rayons différents et placés d'une façon quelconque, l'un par rapport à l'autre, on mène deux rayons dans des directions arbitraires, et si l'on suppose que ces rayons tournent en sens contraires avec des vitesses angulaires égales, la droite qui joint à chaque instant leurs deux extrémités est de longueur variable : mais le point, qui la divise dans le rapport des rayons, décrit une droite parallèle à la bissectrice de l'angle des deux rayons, laquelle d'après ce qui précède, est de direction constante.

3° La projection de la droite, qui joint les extrémités des rayons, sur la direction de la bissectrice est constante, si les cercles sont de même rayon. Les auteurs se placent, pour leur transmission, dans le cas particulier où la bissectrice de direction constante est la ligne des centres, les rayons étant de part et d'autre de cette ligne et les rayons des deux cercles étant égaux.

Dans ce cas, le milieu de la droite qui joint les deux rayons décrit la ligne des centres, autrement dit, les deux rayons sont réunis par une bielle croisée de longueur variable, dont le milieu doit dé-

crire une droite, ce qui est facile à réaliser au moyen d'une glissière. Mais la longueur de la bielle ne doit pas varier d'une façon quelconque, sans quoi le problème serait indéterminé. M. Ch. Bourdon fait varier cette longueur par la condition que la projection sur la bissectrice, c'est-à-dire sur la ligne des centres, soit constante. Pour cela, il faut simplement que la bielle, qui est en même temps un balancier, puisqu'elle oscille autour de son milieu, décrive par ses deux extrémités, dans son mouvement d'oscillation, des perpendiculaires à la ligne des centres. Une bielle-balancier, formée de deux parallélogrammes *Peaucellier*, remplit donc le but en joignant les deux rayons par cet organe, dont le milieu est forcé de décrire une ligne droite, les deux rayons tournent en sens contraires avec des vitesses angulaires égales, c'est-à-dire uniformes, si la manivelle motrice a une vitesse uniforme. On peut remarquer de plus que, si au lieu que ce soit une des manivelles qui donne le mouvement au coulisseau pour le transmettre à l'autre manivelle, le coulisseau recevait son mouvement d'un piston à vapeur, autrement dit : si le coulisseau était la glissière d'une machine et que la bielle fût remplacée par un parallélogramme Peaucellier, on aurait une transmission par bielle et manivelle avec vitesse de rotation uniforme.

On arrive au résultat cherché pour la rotation des deux arbres par d'autres moyens que le balancier à parallélogramme. On peut encore prendre une ligne brisée, et au moyen d'une contre-manivelle et d'un cadre muni d'une tige venir donner au coulisseau, à chaque instant sa position, et le mouvement est ainsi réglé, toujours par la condition de projection constante. On peut aussi prendre une bielle coupée en deux parties emmanchées dans un fourreau qui peut osciller et dont le centre est guidé par une glissière : l'écartement voulu est donné aux deux parties de la bielle par un parallélogramme d'*Olivier Évans*.

M. Charles Bourdon, pour les applications pratiques, a simplifié ces dispositions en partant d'un principe différent, mais qui permet de n'avoir qu'un arbre tournant avec une vitesse angulaire uniforme. Ce principe est le suivant.

Si un point d'un balancier est astreint à décrire un cercle, un autre point, le milieu du balancier par exemple, étant obligé par une glissière de décrire une droite, l'autre extrémité décrit une courbe en cœur. Si l'on prend alors un cercle ayant son centre sur la ligne qui joint le centre du premier cercle et le centre du balancier, et se rapprochant le plus possible de la courbe en cœur, on pourra joindre, au moyen d'une petite bielle, l'extrémité du balancier à un point du cercle, par exemple au point de contact de l'une

des tangentes menées de l'extrémité du balancier : de cette façon, pendant que l'extrémité du balancier décrira la courbe en cœur, l'autre point décrira le cercle. Dans cette disposition, bien que la bielle soit de longueur variable, le problème est déterminé, parce qu'il n'y a que deux solutions, l'une étant adoptée on ne peut passer à l'autre. Cette disposition n'est possible que lorsque la distance des centres est assez grande par rapport aux rayons des manivelles. Quant aux variations de vitesse que subit l'un des arbres, l'autre tournant avec une vitesse uniforme, elles sont les mêmes que dans une transmission par bielle et manivelle, et n'ont par conséquent pas plus d'inconvénients.

M. Ch. Bourdon a présenté, à la Société des Ingénieurs civils, deux modèles qui montrent le fonctionnement de ces appareils.

Tous les organes précédemment décrits ont l'avantage de ne pas avoir de points morts, car par suite de la combinaison des mouvements d'oscillation et de translation qui n'ont jamais leurs points morts en même temps, l'organe est toujours en prise, et si l'un des rayons fait un mouvement dans un sens, l'autre en fait immédiatement un en sens contraire.

De là, la simplification des machines de bateaux à deux hélices. M. Ch. Bourdon place sur chaque arbre d'hélice un seul cylindre, et même, celui de l'hélice de droite, par exemple, pourra être un cylindre à haute pression, et celui de l'hélice de gauche un cylindre à basse pression, c'est-à-dire que la machine serait du système *Compound*. M. Ch. Bourdon fait en sorte que les manivelles de ces deux cylindres soient à 90°, l'une par rapport à l'autre, et il réunit les deux abouts de ces arbres par un des appareils précédents. L'organe n'ayant pas de point mort, si une manivelle fait un mouvement, l'autre en fera immédiatement un en sens contraire. Donc, avec un seul cylindre sur chaque arbre, M. Ch. Bourdon n'aura jamais de point mort. On aura donc une machine simple et commode. De plus, on peut profiter du mouvement en ligne droite du coulisseau du balancier pour faire mouvoir les pompes de la machine.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.*)

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Appareil distillatoire rectangulaire pour la distillation des grains, de M. D. Savalle.

L'industrie de la distillation des grains, qui compte en Belgique, dans le Nord de la France, et dans les Pays-Bas de si nombreux établissements, rend des services très-grands à l'agriculture, dont elle est un puissant auxiliaire. Parmi les ingénieurs qui, par leurs inventions, ont le plus contribué à la développer et à la perfectionner, nous devons citer M. *Savalle* dont les travaux ont toujours été féconds en résultats.

Nous allons décrire l'une de ses combinaisons les plus récentes. C'est un appareil à distiller les grains en vue de la fabrication du genièvre et de l'alcool, qui a déjà reçu de nombreuses applications : c'est ainsi que celui présenté par les figures 29 et 30, fonctionne dans la grande distillerie de grains de M. *Springer*, à Maisons-Alfort, dont nous avons donné la description dans le IIe volume de notre 2e série (page 323). Il opère journellement sur une quantité de trente mille kilogrammes de grains, délayés dans deux mille hectolitres de liquide, et fournit ainsi 16,800 litres de genièvre ou flegmes de grains à 50 degrés.

A première vue, l'appareil de M. Savalle, qui fonctionne d'une manière absolument continue, semble très-simple, et il est, en effet, bien simplifié, comme tous les appareils réellement pratiques; mais sa combinaison n'en est pas moins le résultat de travaux persistants, et d'une longue expérience.

Le constructeur a dû se préoccuper tout d'abord d'obtenir régulièrement l'épuisement complet de l'alcool contenu dans les fermentations, et de ne pas en laisser perdre, comme le font les anciens appareils, dans les vinasses qui sortent au bas de l'appareil. Ce résultat est atteint par la perfection de tous les organes et par l'emploi d'un régulateur de vapeur, qui fait que le travail se maintient constamment le même, et dans la position la plus favorable à l'obtention des meilleurs résultats.

La matière à distiller est d'abord reçue dans le chauffe-vins très-puissant C qui lui communique la chaleur perdue des vapeurs d'alcool qui sortent de l'appareil. Cette matière, ainsi préparée et chauffée, arrive d'une façon continue sur le plateau supérieur de la colonne A, où s'opère la distillation. Dans cette colonne la matière s'étale en une couche mince très-divisée, traversée de toutes parts par la vapeur destinée à opérer la séparation de l'alcool : cette séparation est, dès lors, aussi parfaite que possible.

Dans la colonne distillatoire de Maisons-Alfort, la course de la matière à distiller est de 125 mètres de longueur, et le total des surfaces de barbottage pour la vapeur y est de 200 mètres carrés. Chaque litre de matière à distiller y est donc soumis à une lame de vapeur représentant deux cents mètres de long. On comprendra aisément toute l'énergie de ce travail, et sa supériorité incontestable sur celui des anciens appareils.

Il a fallu ensuite obtenir que, malgré ce grand travail de 30,000 kilogrammes de grains, c'est-à-dire de matières obstruantes, par jour, pour cause d'obstruction, l'appareil ne pût pas être exposé à subir d'arrêt. Ce résultat a également été atteint, et l'on distille à Maisons-Alfort pendant huit mois de l'année, soit pendant 240 jours, sans être obligé de démonter l'appareil pour le nettoyer

On y fait passer ainsi la quantité formidable de sept millions deux cent mille kilogrammes de grains, après quoi l'appareil subit un nettoyage qui se fait promptement, et le met de nouveau en état de distiller sans arrêt la quantité de grains ci-dessus indiquée.

Outre la grande précision obtenue dans le travail, on réalise par ce nouveau système une économie de 20 à 25 pour 100 sur le combustible. L'eau du réfrigérant n'emporte plus une quantité excessive de calorique, et l'on n'est plus obligé d'élever les immenses quantités d'eau indispensables dans les autres systèmes.

Nous ne pensons pas qu'il existe un système qui puisse opérer aussi régulièrement un travail aussi considérable, et il résulte de son emploi une quiétude d'esprit très-grande pour le propriétaire ou le directeur de distillerie, qui sait que son travail est, forcément, toujours le même, et que le danger de perdre de l'alcool, par le travail de distillation continue, est écarté. Ce nouvel appareil constitue donc un grand progrès réalisé dans l'art de la distillation, et l'on ne peut qu'engager les distillateurs à modifier leur ancien matériel pour bénéficier des résultats obtenus par ces nouvelles dispositions.

APPAREIL DISTILLATOIRE, *Système* D. SAVALLE.

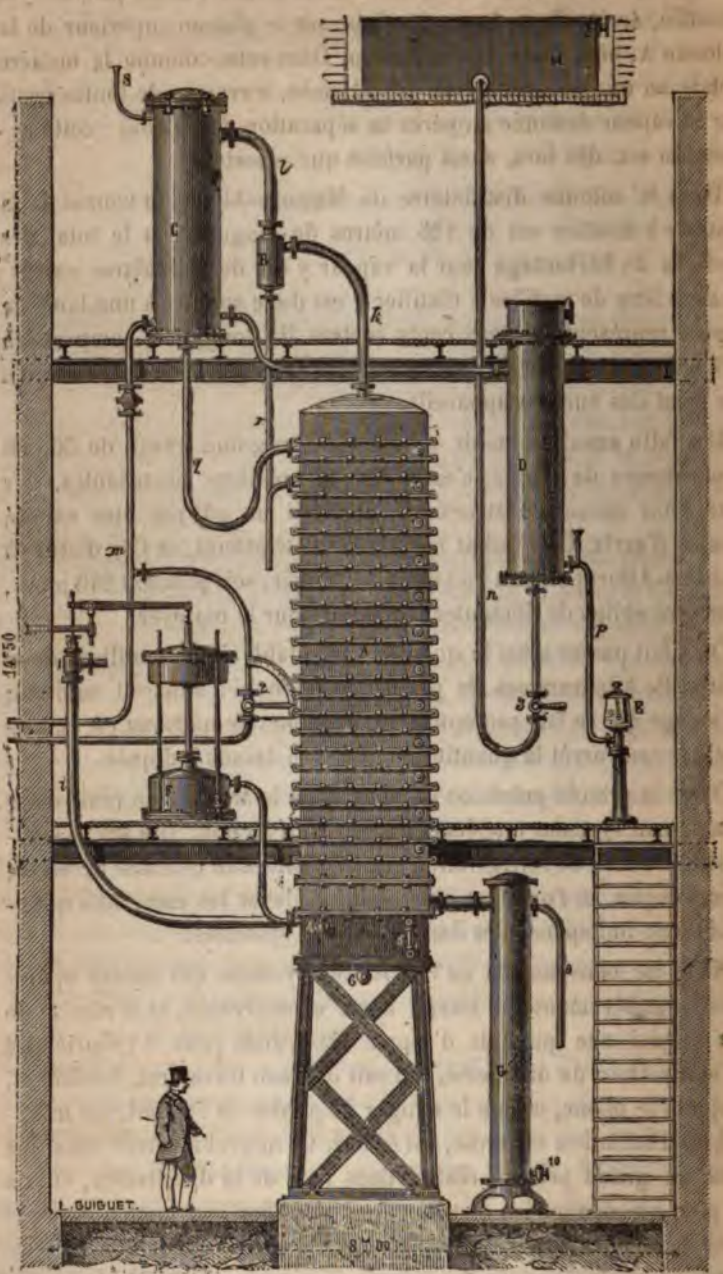


Fig. 29.

Légende.

Fig. 29. Vue de l'appareil Savalle en élévation.

Fig. 30. Vue en plan.

A, colonne distillatoire rectangulaire en cuivre, composée d'un ubassement en fonte de fer, de 25 tronçons munis de regards et la couverture : le tout maintenu au moyen de pinces de fer.

B, brise-mousses qui retourne à la colonne, avec les mousses, les atières entraînées par le courant de vapeur qui se rend de la colonne au chauffe-vins.

C, chauffe-vins tubulaire.

D, réfrigérant tubulaire à compartiments intérieurs.

E, éprouvette graduée pour l'écoulement des flegmes.

F, régulateur de chauffage de l'appareil.

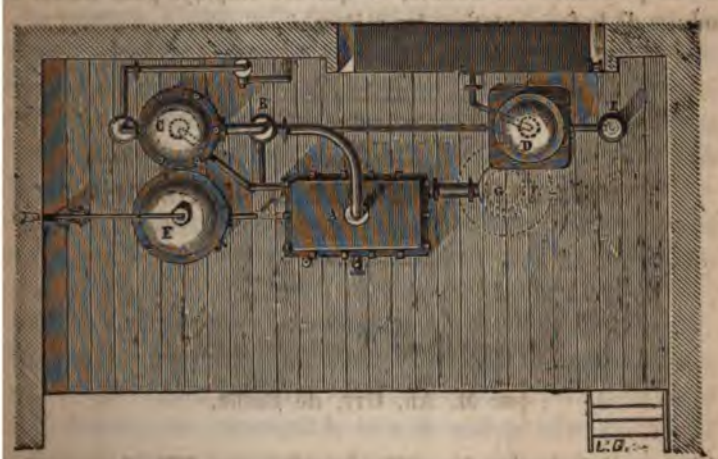


Fig. 30.

G, tube de contre-pression pour la sortie des vinasses.

H, réservoir d'eau froide.

i, tuyau conduisant les vapeurs de chauffage, de la soupape du régulateur, à l'appareil.

j, tuyau de pression de la colonne du régulateur.

k l, tuyau conduisant les vapeurs alcooliques, de la colonne au brise-mousses et au chauffe-vins.

m, tuyau de refoulement de la pompe à matière qui alimente l'appareil.

n, conduite d'eau au réfrigérant.

o, sortie des vinasses.

p, conduite d'alcool vers l'éprouvette.

q, conduites des matières chaudes entrant dans la colonne.

r, retour du brise-mousses.

s, tube d'air.

1, soupape du régulateur de vapeur.

2, robinet à cadran réglant l'alimentation des matières à distiller.

3, robinet d'eau froide au réfrigérant.

4, reniflard.

5, niveau d'eau.

6, purge de la base de la colonne.

Cet appareil ne s'applique pas seulement à la distillation des grains : il est d'un emploi également avantageux pour les betteraves, les mélasses et autres matières alcoolisables.

Celui que nous avons décrit n'est pas le plus grand qu'ait, jusqu'à présent, fourni la maison Savalle : elle en a récemment établi un dont la puissance est double, et qui est employé pour traiter les produits de la fermentation des mélasses.

L. L.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Appareil pour la fonte des suifs,

par M. Ad. Ott, de Berne.

L'appareil à fondre les suifs, imaginé par MM. *Lockwood* et *Everett*, de New-York, et breveté en Europe, se compose de deux parties. D'abord une chaudière pour la fonte, puis un fourneau pour brûler les gaz et les vapeurs qui se dégagent : la chaudière et le fourneau communiquent ensemble par un tuyau.

La chaudière ou digesteur, qui reçoit la matière grasse qu'il s'agit de mettre en fusion, se compose d'un récipient cylindrique étanche, construit en tôle à chaudières, et entouré d'une enveloppe. Afin de donner une plus grande solidité à cette enveloppe qui doit pouvoir résister à une pression d'environ 7 atmosphères, les fonds en sont reliés par des tirants, et l'enveloppe est assemblée avec la paroi intérieure au moyen de boulons. En outre, certains tuyaux qui servent à distribuer la chaleur dans la masse graisseuse sont disposés de façon à fortifier encore la chaudière. Au-dessous de cette chaudière verticale, qui repose sur des pieds, est disposé un foyer d'où les gaz de la combustion en s'écoulant par des carneaux ménagés entre

maçonnerie et l'enveloppe extérieure, viennent lécher la majeure rtie de la surface extérieure de la chaudière : ils s'écoulent en- ite par la cheminée.

Le chargement de la chaudière de fusion s'opère par un trou homme, et l'extraction des résidus membraneux, dits cretons, par n orifice de décharge spécial. Pour puiser le suif à toutes les pro- ndeurs, on fait usage d'un tube articulé, à flotteur, à l'extrémité uquel est disposée une passoire qui s'oppose à l'introduction des atières étrangères. Ce tube communique avec un tuyau de dé- harge, par lequel la graisse liquide peut être envoyée en tel point ue l'on désire, par suite de la pression qui règne dans la chau- ière.

Les gaz qui se dégagent pendant la fusion des suifs bruts, ainsi ue les vapeurs, s'échappent dans un fourneau d'*Argand*, que les nventeurs appellent appareil à combustion. Là, ces gaz parcourent l'abord un système de tuyaux en serpentin, puis ils descendent par les brûleurs disposés symétriquement en cercles : ils sont en con- act avec l'air atmosphérique, de façon à produire une combustion facile. Les produits de cette dernière servent à échauffer les ser- pentins dans lesquels sont distillées les vapeurs graisseuses avant d'arriver aux brûleurs; ils s'échappent ensuite par une cheminée disposée *ad hoc*.

Lorsque la chaudière a été remplie de suif à fondre, l'espace compris entre cette chaudière et son enveloppe est rempli d'eau, laquelle pénètre également dans les tubes verticaux dont nous avons parlé ci-dessus, qui traversent le bain de suif du haut en bas. Le foyer étant allumé, la température de cette eau s'élève rapidement et elle pourrait atteindre facilement 165°, puisque, ainsi que cela vient d'être dit, la pression peut arriver jusqu'à 7 atmosphères : le suif fond alors très-régulièrement et sans que l'on coure jamais le ris- que de le brûler.

Il est bon que, durant toute l'opération, la pression dans la double enveloppe ne s'élève pas à plus de 4 ou 4 1/2 atmosphères : elle ne doit pas non plus dépasser 2 1/2 atmosphères, dans l'intérieur de la chaudière. Il est facile d'enlever de temps en temps des échan- tillons, dans cette dernière, au moyen de l'orifice de décharge, afin de saisir le moment de la fusion complète. Quand celle-ci est ter- minée, l'on extrait les cretons : toutefois il sera bon, s'ils doivent ervir à l'alimentation, de les dessécher dans l'appareil même, en hauffant légèrement le fourneau pendant la nuit.

Les avantages de cet appareil consistent principalement dans la estruction complète des vapeurs nuisibles à la santé, et dans la

sécurité contre toutes les chances d'explosion, pendant que la matière grasse se fond lentement dans le digesteur, à l'abri des coups de feu.

La capacité de ce digesteur est habituellement de 6.800 à 7.000 kilogrammes : le conseil de salubrité de New-York, ainsi que tous les fabricants qui en ont fait usage, sont unanimes à en constater le service avantageux.

(*Polytechnisches Journal.*)

F. M.

Aréomètre thermique à indications concordantes, pour l'essai des huiles,

de M. Pinchon.

M. *Pinchon*, pharmacien et professeur de chimie à la Société industrielle d'Elbeuf, après avoir étudié quinze ans la question des huiles, et pensant connaître tous les procédés proposés pour découvrir les fraudes, a proposé un appareil simple qui peut permettre à l'acheteur d'accepter ou de refuser une huile, à peu près à coup sûr, sans passer par les méthodes analytiques de laboratoire.

L'instrument qu'il préconise est un aréomètre qui, comme tous les pèse-liquides, s'enfoncera d'autant plus que la densité de la liqueur sera plus faible : ce qui est nouveau, c'est le mode de graduation adopté, lequel pourra être très-précis, si l'appareil est bien construit. Celui-ci porte, au-dessus de la boule servant de lest, le réservoir d'un thermomètre dont la tige, en s'infléchissant, vient s'appliquer contre la paroi du vaisseau de verre cylindrique, de façon à permettre la lecture facile de la graduation. Une tige fine surmonte le tout : d'un côté de cette tige, et en regard du thermomètre, sont tracées des divisions, dont la corrélation avec celles du thermomètre constitue toute la valeur de l'instrument. Sur l'autre face de celui-ci, la tige indique les densités du liquide aux diverses températures.

Le rôle de cet appareil n'est pas précisément borné à l'examen des liquides gras. Toutes les liqueurs que l'on a intérêt à se procurer dans des conditions normales et fixes pourront être soumises à son contrôle : mais chaque liquide demandera un aréomètre thermique spécial, construit exprès pour lui.

Considérons l'aréomètre spécial à l'huile d'olive, plongeons-le dans une huile dont la pureté soit incontestable, et laissons-l'y

éjourner environ un quart-d'heure, puis observons les échelles, près nous être assuré que le liquide est bien clair et exempt de ulles ou de parties figées. Il arrive alors que les deux échelles en égard portent le même chiffre : l'instrument a été construit et gra- ué de telle façon que pour toutes les variations de température ntre 0° et 40°, il enfonce d'une longueur exactement proportion- elle à celle dont la dilatation fait cheminer le mercure du thermo- ètre. Ceci posé si l'on observe, par exemple, 15° sur l'échelle du ermomètre, et 16, 18, ou 20 degrés sur celle de la tige de l'aréo- ètre, ce sera un indice certain que l'on opère sur un produit npur.

Néanmoins, dit M. *Houzeau*, il ne faudrait pas prendre absolu- ent à la lettre, pour l'examen de l'huile d'olive, une légère diver- ence entre les deux indications. L'expérience a montré à M. Pin- on qu'une légère tolérance d'un demi ou d'un degré au plus, ouvait être nécessaire, à condition que l'excès fût lu sur la tige de réomètre. Il n'y aurait pas à suspecter, par exemple, une huile olive pour laquelle on lirait 19° au thermomètre et 20° à l'aréo- ètre; l'inverse devrait, au contraire, la faire rejeter.

Cette indication est surtout importante lorsque la liqueur d'olive t mélangée d'huile d'arachide, dont la présence ne peut pas se éceler par son odeur, ainsi que cela a lieu lorsque la falsification t due à de l'huile de colza ou à de l'acide oléique.

Voici, pour corroborer cette observation, quelques indications urnies en opérant sur des mélanges connus d'huiles d'olive et arachide :

our 10 p. 100 d'arachide,	on lit sur le thermomètre	24°.5	et sur l'aréomètre	24°.1
— 15 — 100	—	—	—	25°.0	—	—	24°.5
— 20 — 100	—	—	—	25°.8	—	—	25°.0
— 25 — 100	—	—	—	26°.0	—	—	23°.0

En résumé, l'invention si désirée d'un instrument simple et pra- que permettant de vérifier à l'instant la pureté des huiles du ommerce, sans manipulations chimiques, est à peu près résolue. es plus grands éloges sont donc dus, de ce chef, à M. Pinchon, ns oublier M. *Longlet*, constructeur, à Paris, dont l'habileté a ermis à l'inventeur de réaliser sa conception sous la forme de l'ap- reil simple et commode représenté dans la figure.

(*Bulletin de la Société industrielle de Rouen.* — Extrait.)

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Rapport sur la chaudière à circulation du système RIKKERS,

par M. CH. HAUVEL.

Nous avons décrit dans le numéro 61 de notre deuxième séri (page 133), la nouvelle chaudière à circulation rapide de M. Rikkers Voici le rapport rédigé par M. l'ingénieur *Ch. Hauvel*, relatant le résultats de l'expérience exécutée, le 4 février dernier, dans les ate liers du constructeur, à Saint-Denis.

Le générateur en expérience, timbré à 6 kilogrammes, contenait 32 tubes en cuivre, formant une surface de chauffe de.	8m.q.576
et la surface complémentaire formée par la paroi en tôle de la chaudière exposée aux gaz chauds était de.	3m.q.689
De sorte que la surface de chauffe totale était de.	12m.q.265

La machine actionnée par cette chaudière était sans condensation et munie du système de détente spécial qui a été décrit (1) : la va peur d'échappement servait à activer le tirage dans la cheminée.

Le cylindre était muni d'une double enveloppe dans laquell circulait de la vapeur venant directement du générateur, et l'ea provenant de la condensation retournait dans la bâche d'alimenta tion. Après un fonctionnement préliminaire et régulier d'une durée suffisante, l'expérience fut commencée à 10 heures du matin, e poursuivie sans interruption jusqu'à 3 heures de l'après-midi, so pendant 5 heures. On avait observé soigneusement à l'origine l quantité d'eau contenue dans le générateur et dans la bâche d'al mentation, ainsi que l'épaisseur du charbon sur la grille; les même conditions ayant été rétablies à 3 heures, on put constater :

1° Que le poids total de l'eau qui avait disparu était de. . .	1020 kil.
2° Que le poids total de la houille brûlée (gaillette de Charleroi) était de.	124 kil.
Dès-lors le poids d'eau sorti du réservoir en une heure était de	204 kil.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 152.

Il convenait d'y ajouter le poids de l'eau provenant de la condensation dans la double enveloppe du cylindre, laquelle, ainsi qu'il a été dit, s'écoulait dans la bâche d'alimentation : ce poids ayant été évalué, par heure, à. . . . . 10 kil.

Le poids total de l'eau vaporisée en une heure, par le générateur, se trouve égal à. . . . . 214 kil.

D'autre part, le poids de houille brûlée par heure étant de. . $24^{k}.800$

Le poids d'eau vaporisé par kilogramme de houille était égal à $\frac{214}{24.8}$ ou à. . . . . $8^{k}.629$

Quant au poids d'eau vaporisé par mètre carré de surface de chauffe, il était égal à $\frac{214}{12.265}$ ou à. . . . . $17^{k}.440$

Considérons maintenant le travail de la machine à vapeur, en tenant compte de ce que sa vitesse avait été, pendant toute la durée de l'expérience, maintenue à 90 tours à la minute, par l'action du régulateur sur l'arbre de la détente.

Sur la poulie-volant de $1^{m}.40$ de diamètre on avait installé un frein chargé, au bout d'un bras de levier de $1^{m}.50$, d'un poids de 53 kilogrammes.

La pompe d'alimentation dépendant de la machine ayant consommé par heure, pour un effet utile convenable, un poids de vapeur de 23k.33, le poids de vapeur à l'heure produisant dans la machine le travail mesuré sur le frein, était donc égal à 214 — 23.33 ou à 190k.666 et son volume était égal

$$\text{à } 190.666 \times 0^{m.c}.330 \text{ ou à } 62^{m.c}.931$$

Le diamètre intérieur du cylindre étant d'ailleurs égal à. . $0^{m}.258$

Sa section était, par suite, égale à. . . . . $0^{mq}.0523$

De sorte que sa course, si la machine avait travaillé sans détente, aurait été égale à $\frac{62,031}{2 \times 90 \times 60 \times 0,0523}$ ou à. . $0^{m}.111$

Or, comme la course est, en réalité, de. . . . . $0^{m}.248$

La détente a été réglée, en moyenne, à une fraction de la course égale à $\frac{0.111}{0.248}$, ou à. . . . . $0^{m}.451$

Nous prendrons, dans ces conditions, le coefficient de travail de la détente correspondant à 50 pour 100 et le travail développé sur le piston se trouvera ainsi égal à

$$62.931 \times 6 \times 100 \times (1 + 0.693) = 63.811^{km}.02;$$

d'autre part, le travail mesuré au frein sur la poulie-volant a été de

$$2 \times 3,1416 \times 90 \times 53 \times 1.150 = 44.956^{km}.30.$$

Le rendement en effet est donc égal à

$$\frac{44.956,30}{63.811,02} = 0.745$$

c'est-à-dire, au minimum, à 75 pour 100.

Enfin, le travail effectif de la machine est

$$\frac{44.956,3}{60 \times 75} = 9^{ch},990$$

soit, sensiblement 10 chevaux-vapeur.

CH. HAUVEL.

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Robinets inusables, à garnitures d'amiante,

de M. MALINSON.

Nous avons signalé déjà dans le *Technologiste* l'emploi que l'on peut faire, dans bien des cas, des garnitures d'amiante ou d'asbeste (2e série, t. III, page 188). Voici qu'un Anglais, M. *Malinson*, vient de se faire breveter pour un robinet basé sur cet emploi : cet appareil construit à Paris par M. *Edouard Lainé* nous semble réunir les qualités tant désirées d'étanchéité absolue et de durée indéfinie. Il se compose d'un corps en fonte, d'une clef conique, également en fonte, et d'un presse-étoupe en dessous et au-dessus de la clef. A l'opposé des robinets ordinaires, le robinet est monté de façon que le gros bout de la clef est en dessous et le petit bout en dessus : en un mot, la clef est un cône renversé.

Ces robinets sont rendus absolument étanches par l'emploi de garnitures d'amiante disposées de telle sorte que la clef ne porte pas sur le métal du boisseau, mais bien sur les quatre garnitures latérales en asbeste qui forment les deux presse-étoupe.

Ainsi qu'on l'a vu dans l'article déjà cité, l'amiante est un corps savonneux légèrement élastique et qui jouit de la propriété de ne pas se brûler. Ces différentes qualités sont de nature à donner les résultats suivants : étanchéité absolue, durée indéfinie et très-grande douceur de manœuvre.

Des robinets de ce système, placés dans les plus mauvaises conditions, c'est-à-dire devant servir de conduits à la vapeur à haute pression, et manœuvrés souvent, n'ont donné lieu à aucune critique depuis dix-huit mois qu'ils sont en place.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Action des hypochlorites décolorants, sur le vert Guignet, par M. Balanche. — Préparation de l'indigo, à Pondichéry et sur la côte de Coromandel, au moyen de l'écorce de jamblonier, par M. Dépierre. Rôle des composés du fluor dans l'industrie du verre, par MM. Hageman et Törgensen. — Cisailles à couper le verre, par M. Martini. Broyeur-pulvérisateur à boulets, et tordeur à meules verticales, de M. Hanctin. Chemins de fer à rail unique. — La question des freins de chemins de fer. — Prix d'adjudication des machines locomotives.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Action des hypochlorites décolorants, sur le vert Guignet,

par M. Balanche.

Ayant laissé pendant douze heures un échantillon imprimé avec de l'oxyde vert de chrome, connu sous le nom de vert *Guignet*, dans du chlorure de chaux à 2° Baumé, M. *Balanche* reconnut que l'intensité du vert avait diminué et que le liquide s'était coloré. Après quoi l'échantillon lavé devint presqu'entièrement incolore.

Deux hypothèses se présentent à l'esprit, pour expliquer ce fait.

1° L'albumine a été détruite par le chlorure, et la liqueur s'est colorée par du vert en suspension.

2° Le vert lui-même a été séparé du tissu, et s'est dissous après avoir subi une transformation.

Dans le but de vérifier laquelle de ces deux hypothèses était vraie, le liquide coloré fut filtré : il passa coloré en jaune et parfaitement limpide, et l'on trouva sur le filtre, après lavage, un dépôt blanc de carbonate de chaux. Il y a donc eu dissolution du vert par le chlorure de chaux.

Il est vrai aussi que l'albumine a été décomposée, et si l'échantillon est devenu à peu près incolore par un lavage c'est parce que

le vert non dissous qui s'est trouvé libre par suite de l'altération de l'albumine, s'est détaché du tissu.

Pour savoir quel était le produit de la transformation du vert, M. Balanche a traité directement du vert Guignet, provenant de la fabrique de Thann, par du chlorure de chaux, dans les proportions suivantes :

Vert en pâte, broyé dans un mortier.	10 gram.
Chlorure de chaux à 9° Baumé.	170 —

La dissolution s'opéra complétement, à froid, en 12 heures, en agitant de temps en temps : à chaud l'action est plus rapide.

Le liquide devenu rouge-brun semblerait être de l'acide chromique, de sorte que la réaction serait la suivante, en prenant pour la formule du vert Guignet celle qui est donnée par M. *Schutzenberger*, dans son *Traité des matières colorantes :*

$$Cr^4 H^6 O^9 + 3(Ca Cl^2 O^2) = 4 Cr O^3 + 3(Ca Cl^2) + 3(H^2 O).$$

Le chlorure de soude a, du reste, la même action que le chlorure de chaux, et il doit assurément, dit l'auteur, en être de même pour le chlorure de potasse.

En somme, le vert Guignet, qui est un sexquioxyde de chrome hydraté, très-difficilement attaquable, se transforme à froid en acide chromique, par l'action oxydante des hypochlorites décolorants.

Ce fait est absolument nouveau, ainsi que l'a constaté M. *G. Witz*. La décomposition est beaucoup plus rapide à chaud, et 10 grammes de vert Guignet sont complétement dissous dans un litre d'hypochlorite à 2° Baumé, après deux ou trois minutes d'ébullition. Il résulte d'ailleurs des expériences de M. G. Witz sur ce sujet que l'on peut généraliser et admettre que, par voie humide, les agents d'oxydation alcalins ou les permanganates, même lorsque ces derniers sont acides, transforment le sexquioxyde de chrome hydraté ou anhydre en acide chromique, et cela très-facilement avec le secours de la chaleur.

Ce fait est d'autant plus remarquable que le vert Guignet n'est attaqué ni par les solutions des alcalis caustiques, ni par l'acide nitrique : l'acide chlorhydrique ne le dissout que lentement à l'ébullition, et le bicarbonate de sodium ne le dissout pas.

Néanmoins, M. Witz ne pense pas que les applications industrielles de cette découverte, comme procédé de débouillissage, puissent être très-étendues.

M. Balanche avait cru au contraire, étant donnée la difficulté qu'il y a pour enlever le vert Guignet des pièces manquées, que sa découverte aurait pu être utilisée dans ce but. Il faudrait alors, de

crainte d'attaquer la fibre elle-même, agir avec un chlorure très-faible; la décoloration se produit alors moins facilement, mais on peut arriver, néanmoins, au résultat voulu en faisant suivre l'action du chlorure d'un fort lavage et d'un savonnage.

(*Bulletin de la Société industrielle de Rouen.* — Extrait.)

L. L.

Préparation de l'indigo à Pondichéry et sur la côte de Coromandel, au moyen de l'écorce de jamblonier,

par M. J. Dépierre.

Les indigofères sont généralement semées au commencement de mars, alors que les pluies ont détrempé le sol à 45 centimètres environ de profondeur : quatre ou cinq jours après, la graine lève. On sarcle deux fois au commencement de la croissance, et au bout de trois mois environ (soit au commencement de juin), on fait la première coupe, qui donne des indigos de qualité un peu faible. La deuxième coupe qui se fait en septembre est la plus productive; la troisième se fait en janvier, et c'est la moins importante.

La première opération que l'on fasse subir aux feuillages provenant de la coupe est celle du *trempage*, dans des cuves au fond desquelles les tiges sont retenues par des poutres fixées avec des clefs en fer. On laisse la matière ainsi pressée macérer dans le bain pendant 15 à 18 heures, si sa température est de 35° environ : si elle est plus basse, la durée de l'opération sera portée à 20 heures.

L'opération marche plus vite lorsque la plante est à maturité que lorsqu'elle est verte.

On reconnaît d'ailleurs que la macération est achevée par les signes suivants :

1° l'eau commence à baisser dans la cuve;
2° la surface se couvre de bulles qui crèvent aussitôt;
3° la surface se colore en orange verdâtre par l'agitation;
4° l'eau prend une odeur aigre-douce.

Alors, l'on décante le liquide dans un bassin inférieur, et l'on procède au *battage*. Dix à douze hommes complétement nus descendent dans le bassin et, avec de larges rames de bois à manche court, ils frappent le liquide à coups mesurés, dont la cadence est réglée par une sorte de mélopée traînante, qu'ils entonnent en chœur : ils opèrent de façon à se rejeter l'un à l'autre la masse d'eau soulevée.

La couleur de cette dernière change rapidement : elle est d'abord le bleu clair, puis le bleu foncé, avec une mousse de même couleur. Si cette dernière devient trop abondante, on l'abat avec quelques gouttes d'huile de sésame, dont la présence rend de suite le battage régulier et facile. L'opération dure deux ou trois heures, suivant la maturité des feuilles. L'on se sert d'une assiette pour observer à chaque instant la formation des fécules, et le battage n'est terminé que lorsque le liquide est complétement privé de sa teinte verte : on se rend compte de cet état au moyen d'un chiffon que, de temps en temps, l'on plonge dans le bassin.

Lorsque le battage est achevé, les fécules descendent au fond, et l'on facilite cet effet au moyen d'un précipitant : celui que l'on emploie de préférence à Pondichéry, sur la côte de Coromandel, est une infusion d'écorce de *jamblonier*. Après la précipitation, l'on décante avec précaution le liquide qui surnage, puis l'on fait écouler en dernier lieu une pâte liquide que l'on reçoit sur des filtres en toile où elle est égouttée et lavée : ce lavage a pour but de dissoudre et d'entraîner un enduit visqueux qui entoure les grains et dont la présence rend les pains graveleux et cassants.

C'est alors que la matière est *cuite* : elle est délayée dans une chaudière, avec peu d'eau, de façon à former une bouillie épaisse. On chauffe lentement jusqu'à l'ébullition et l'on maintient cette dernière pendant quatre à cinq heures, en agitant constamment pour empêcher l'indigo de s'attacher, de se brûler et de se boursouffler. Après quoi, on laisse égoutter sur un lit de repos, puis la pâte est ramassée avec des couteaux, placée dans des serviettes et pressée. Bien que ce ne soit qu'une opération purement mécanique, le *pressage* a une importance réelle : il faut veiller surtout à produire une pression mesurée au début, et bien uniformément répartie afin d'expulser l'eau complétement et d'empêcher ainsi la formation de vides qui occasionneraient la rupture des morceaux, des moisissures et des rayures. Malheureusement, ce travail est généralement négligé afin de produire, par un pressage insuffisant, une apparence de rendement supérieur. Enfin on coupe la masse sortant des presses, au moyen d'un fil de laiton, en morceaux de 200 à 210 grammes, que l'on fait ensuite sécher, d'abord sur des planches saupoudrées de cendres, puis sur des filets : le séchage n'est guère terminé qu'au bout de 60 jours.

Dans le fait, la fabrication de l'indigo était depuis longtemps connue, et celle que nous venons de décrire, d'après les *Bulletins de la Société industrielle de Rouen*, ne diffère des procédés connus que par l'emploi, comme précipitant, d'une décoction d'écorce de

jamblonier, laquelle remplace la chaux ou l'acide citrique, qui étaient anciennement en usage à cet effet.

Le jamblonier, qui porte encore dans les contrées asiatiques une infinité d'autres noms, est un arbre de la famille des myrtacées qui croît naturellement aux Indes orientales et à la Cochinchine : il peut atteindre 10 mètres de hauteur et 70 centimètres de diamètre. Le bois est employé aux usages ordinaires, les feuilles et l'écorce servent de médicaments : les fruits sont comestibles.

L'écorce est grise et rugueuse, assez analogue à celle du tilleul : M. *Aubry-Lecomte*, directeur de l'exposition des colonies, en ayant fourni quelques échantillons au Comité de la Société industrielle de Rouen, celui-ci chargea M. *J. Dépierre* d'en faire l'analyse. Il semble résulter de ses travaux que l'écorce de jamblonier agit pour précipiter l'indigo par le tannin qu'elle contient : 100 grammes d'écorce peuvent fournir 1 litre de décoction marquant 1° Baumé, contenant 10 grammes de tannin et colorée en brun jaunâtre, sans odeur bien caractéristique. L'emploi du jamblonier a surtout l'avantage de donner un indigo exempt de ces petits points blancs dus à la présence de la chaux et qui sont une cause de dépréciation commerciale.

Cette même décoction d'écorce est aussi employée en mélange avec la pâte d'indigo, dans la cuve de cuisson : elle lui communique un reflet rouge.

M. Dépierre pense que l'on peut considérer ce procédé comme frauduleux, car il est surtout employé pour traiter les indigos de qualité inférieure, auxquels il donne du poids et un bon aspect.

L'analyse de trois échantillons de cet indigo a donné les résultats suivants :

Numéros.	Densité absolue.	Densité apparente.	Proportion d'indigotine.
1	1.60	0.60	40 pour 100
2	1,39	0.64	28 —
3	1.06	0.78	23 —

la densité absolue de l'indigotine étant égale à 1,35.

L'écorce du jamblonier n'est pas seulement en usage pour la préparation de l'indigo : les teinturiers indiens s'en servent pour donner la dernière trempe, et ils prétendent rendre ainsi leurs teintures plus solides. Le fait est que la coloration est plus belle, mais le passage en savon ou en acide enlève le surplus d'intensité pour ne laisser que la couleur bleue, telle qu'elle est obtenue, sans mattage préalable.

Il existe aussi dans cette écorce une matière colorante jaunâtre de peu d'intensité, mais assez solide, si l'on en croit certains auteurs qui disent que « Les pêcheurs se servent de l'écorce de jamblonier

« pour teindre en brun leurs filets. La couleur se conserve à l'eau « de mer pendant de nombreuses années. »

L'opinion définitive de M. Dépierre est que l'emploi de la décoction de jamblonier, qui peut être considérée comme une fraude de la part des indigotiers indiens, ne peut apporter aucune modification heureuse dans l'exécution de nos méthodes générales de teinture.

L. L.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Rôle des composés du fluor dans l'industrie du verre.

par MM. Hageman et Törgensen, de Copenhague.

Quand on calcine la cryolite avec la chaux pour recueillir la soude et l'alumine, on obtient comme produit secondaire une assez forte proportion de spath-fluor ou fluorure de calcium, lequel, il y a peu de temps encore, était considéré comme sans valeur. Aujourd'hui, l'emploi du spath-fluor, et par suite celui de la cryolite, ont acquis, dans l'industrie du verre, une importance telle qu'il n'est pas sans intérêt d'être fixé sur le rôle exact qu'ils jouent.

Les Américains sont, au dire de MM. *Hageman* et *Törgensen*, les premiers qui aient fait entrer la cryolite dans la fabrication du verre, ou du moins, c'est à Philadelphie qu'a été établie la première usine qui ait employé en grand cette matière première.

Dans cette usine, connue sous le nom de *hot cast porcelain company*, on produit deux sortes de verre. L'un résultant de l'emploi de la cryolite pure est uniformément blanc et laiteux, l'autre provenant de l'usage de la cryolite impure est coloré soit uniformément, soit par marbrures : cela provient des sels minéraux contenus dans la cryolite impure.

Le verre blanc se préparait avec

Blanc de zinc.	9	parties	en poids.
Cryolite.	5	—	—
Sable quartzeux.	10	—	—

Ce mélange était mis en fusion dans un four ordinaire, qui n'en paraissait pas sensiblement affecté. Un fort dégagement de fluorure de

silicium se prolongeait pendant toute la durée de la fonte, et la masse extraite du four semblait, pendant quelque temps, enveloppée d'un nuage blanc, sans que les ouvriers en parussent incommodés.

Le verre ainsi préparé était translucide et opalin ; sa dureté était supérieure à celle du verre ordinaire et, même réduit en poudre, il était inattaquable par les acides.

Sa composition, recherchée par M. *Williams*, fut trouvée la suivante :

Oxyde de zinc.	8.00	pour 100
Silice.	70.00	—
Alumine.	7.30	—
Soude.	13.70	—
	99.00	

Mais ces indications étaient inexactes, puisque l'analyse qualitative suffit pour indiquer que ce verre renferme une quantité notable de fluor. Un examen plus attentif a donc fait reconnaître la composition qui suit :

Oxyde de zinc.	6.50	pour 100
Silice.	63.40	—
Alumine.	3.67	—
Soude.	5.85	—
Oxyde de fer et de manganèse.	41 40	—
Cryolite.	15.14	—
	98.96	

La cryolite n'avait donc été décomposée qu'en partie, mais il n'en est pas moins hors de doute que ce sont les combinaisons du fluor qui rendent le verre laiteux : un verre composé comme l'indique l'analyse de M. Williams est absolument transparent et sans couleur, tandis que celui fait avec

Oxyde de zinc.	9	parties.
Sable.	50	—
Feldspath.	50	—
Spath fluor.	16	—

est d'un blanc bleuâtre et opaque. Il doit donc son aspect laiteux à l'alliance de composés fluorés ; probablement il leur doit aussi son éclat opalin, sa dureté et ses propriétés réfringentes. Du verre fondu avec une petite quantité de cryolite possède, dans tous les cas, ces deux dernières propriétés à un haut degré ; si la proportion de cryolite augmente, il s'opalise, et une quantité plus forte encore le rend tout à fait opaque et semblable à de la porcelaine.

Le spath-fluor peut, d'ailleurs, être employé seul dans la fabrication du verre ; mais, comme il renferme diverses impuretés, on ne l'emploie que lorsqu'il s'agit du verre à bouteilles.

[illegible] spath-fluor, sans la fabrique d'O-[illegible] mais les ouvriers [illegible] sa fusibilité, con-[illegible] une plus grande soli-[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	pour 100
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—
	[illegible]	

[illegible] de spath-fluor, suivant que [illegible] à creuset, et les avan-[illegible] aux dépens du four.

[illegible] verre à bouteille suédois, provenant [illegible] avec 9 pour 100 de fluorure de calcium :

[illegible]	2.85	pour 100
[illegible]	6.99	—
[illegible]	15.40	—
[illegible]	1.08	—
[illegible]	11.00	—
[illegible] de manganèse	2.79	—
[illegible] de fer	3.60	—
[illegible]	1.75	—
[illegible]	55.20	—
	100.66	
A déduire, l'oxygène, pour l'équivalent du fluor	0.73	
	99.93	

Ce verre contient donc du fluor en proportion notable, et il est certain que cette addition contribue à sa beauté et à sa force. Les 9 parties de spath-fluor renfermaient 2,70 de fluor, de sorte qu'une partie environ de ce dernier a été volatilisée, pendant que l'autre est entrée comme élément important dans la composition du verre.

(*Polytechnisches Journal.*)

F. M.

Cisailles à couper le verre,

par M. P.-M. Martini.

Personne n'ignore que l'on peut, avec une cisaille ordinaire un eu forte, couper du verre, à condition de le maintenir plongé dans eau, à une profondeur suffisante. Ce procédé, toutefois, n'est pas bsolument sûr : l'eau a pour effet d'atténuer très-notablement les cillations et les vibrations du verre que l'on coupe. Dans tous les s, le diamant reste indispensable pour les parties courbes ou udées : or, il a paru à M. *Martini* qu'il pourrait être avantageux trouver un procédé qui permît de se passer du diamant, égale- ent dans ces derniers cas. L'outil qu'il a imaginé pour cet objet t très-efficace; il est surtout commode, parce qu'il n'oblige pas à érer sous l'eau. Il a l'aspect d'une cisaille ordinaire munie d'an- aux ovales de 78 millimètres sur 28 : la longueur totale est de 28 ntimètres, et celle de la coupe est de 5 centimètres.

L'aptitude de cet instrument pour couper le verre, repose tout tière sur la disposition des tranchants. Les lames ont 6 millimè- es de largeur : elles sont évidées en dedans, et affûtées sur la face xtérieure seulement, à 45°. La seule différence qui distingue ces isailles de celles à couper la tôle gît dans l'angle d'affûtage, lequel st, dans ces dernières, généralement égal à 18°.

L'angle, plus ouvert de 45°, a pour effet de faire agir les lames sur un seul point du verre à couper, ce qui évite l'ébranlement et les vibrations des autres parties, de telle sorte qu'il n'y a plus pro- duction de tension ou de vibrations anormales de nature à déter- miner des fentes ou des brisures divergentes.

(*Die Glashütte.*)

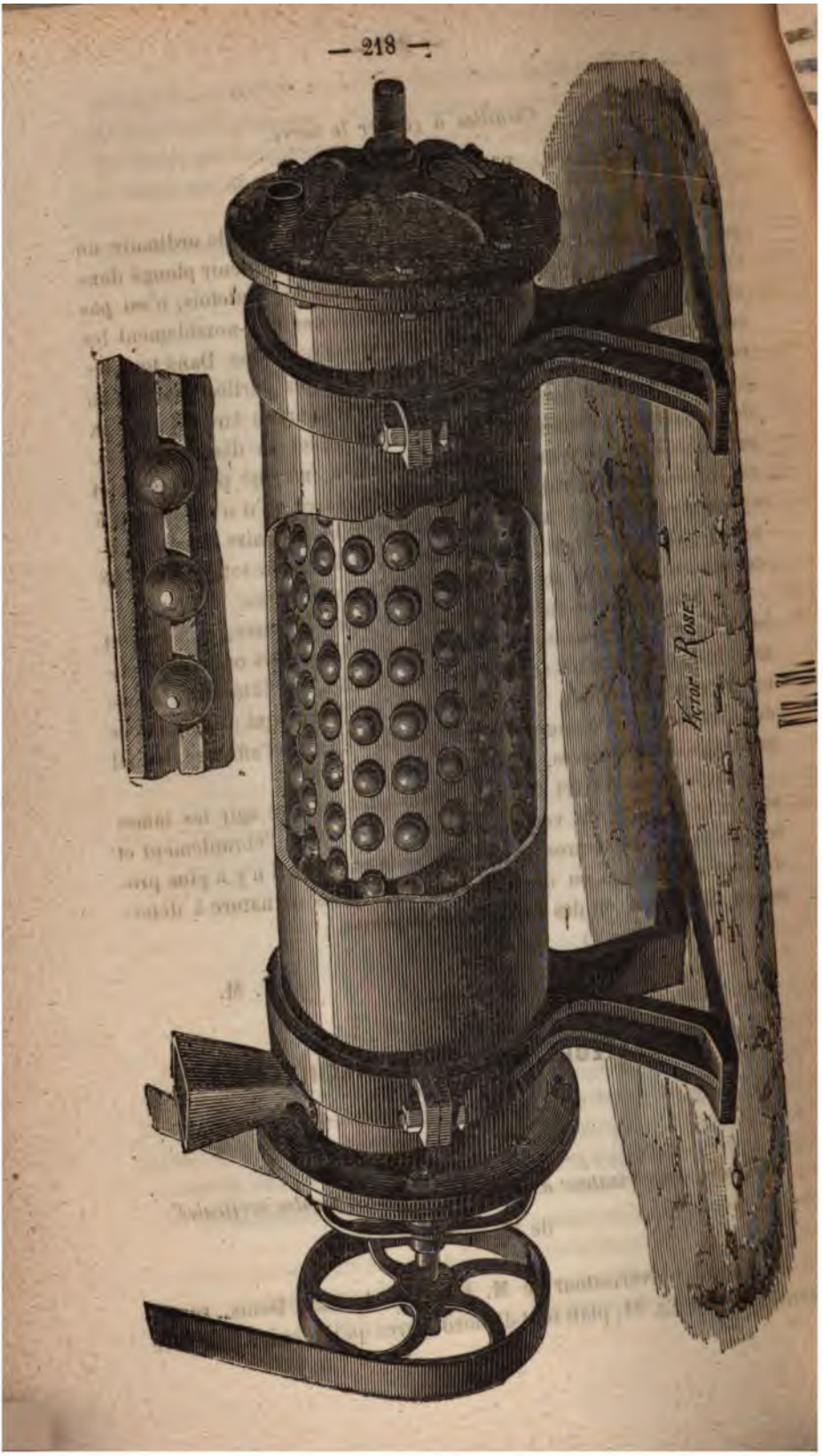
F. M.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Broyeur-pulvérisateur à boulets et tordeur à meules verticales,

de M. Hanctin.

L'appareil pulvérisateur de M. *Hanctin*, de Saint-Denis, repré- enté dans la fig. 31, plaît tout d'abord, parce qu'il réunit à première


Victor Rose

ue les conditions de solidité et de simplicité qui sont nécessaires our le broyage de certaines matières, et notamment des sables de onderie, qu'il faut obtenir en poussière très-fine, avec le moins de échet possible. De plus, il remplace avantageusement, dans un rand nombre d'industries, les moulins à meules horizontales, arce qu'il ne nécessite ni arrêts ni réparations, telles que le rhabil-age des meules, et qu'il donne, avec toute la régularité désirable t sans blutage ni pertes, des poudres impalpables ou des pâtes arfaitement fluides, suivant qu'il travaille à sec ou à l'eau.

La pièce principale du broyeur de M. Hanctin est, comme on eut le voir sur la figure, un cylindre creux en fonte, sur le pour-our duquel sont disposés des trous ou alvéoles à bords sphériques, ui reçoivent des boulets pleins entièrement libres : ces trous sont isposés de façon à ce que leurs centres tracent sur le cylindre une élice dont le pas est calculé de façon à donner l'effet utile le plus onvenable.

Ce cylindre est monté sur un axe en fer portant, suivant les di-ensions de l'appareil, une poulie de commande ou une manivelle : l tourne avec un jeu suffisant dans un autre cylindre-enveloppe, ermé à ses extrémités par deux plateaux, sur lequel sont venus de onte deux croisillons formant coussinets.

Le jeu entre l'arbre et les trous de passage des plateaux est fermé ermétiquement par des presse-étoupe.

Dans les appareils de petites dimensions, les croisillons sont upprimés, et les plateaux forment alors coussinets, ils sont égale-ent munis de presse-étoupe.

Comme le montre la coupe dessinée sur la figure, un espace pro-portionnel à la grosseur des boulets est réservé entre ces derniers et l'enveloppe, de façon à laisser passage à la matière broyée au début de l'opération.

Il est facile de se rendre compte qu'avec ces conditions de jeu latéral des boulets, et qu'avec leur disposition en spirale sur le cylindre intérieur, il n'y a aucun point de la partie inférieure de l'enveloppe qui ne soit successivement frappé ou pressé par les boulets et que, par conséquent, aucune partie de la matière engagée ne peut échapper à leur action. De plus, cette disposition en spirale oblige la matière pulvérisée à cheminer graduellement jusqu'à l'extrémité opposée à celle par laquelle on l'a introduite : elle est alors rejetée par un dégorgeoir disposé *ad hoc*.

Cette action de chaque boulet présente une certaine analogie avec celle de la molette que les peintres emploient pour broyer et mé-anger intimement les couleurs.

Ce système sert au broyage de toute espèce de matières, par voie sèche ou humide, et il a été employé successivement à la pulvérisation des matières suivantes : charbons de terre et de bois, sables de fonderie, sucres, magnésie, cannelle, graines de toutes sortes, couleurs d'aniline et autres, orseille, indigo, cochenille, pâtes à papier, soufre, caoutchouc durci, etc., etc.

Si l'on voulait employer ces appareils pour le broyage à l'eau de matières qui courraient le risque d'être colorées par la formation d'un oxyde de fer, rien ne serait plus simple que de construire le cylindre noyau en granit ainsi que les boulets, et de faire voyager ces derniers dans une enveloppe extérieure en cuivre.

M. Hanctin pense aussi pouvoir employer les boulets en verre. C'est d'après ces principes qu'il se propose de construire des appareils destinés particulièrement au broyage des kaolins pour la préparation des pâtes à porcelaine.

Les grandeurs de ces appareils varient naturellement, suivant leur emploi, et la production que l'on désire obtenir.

La grandeur maximum paraît être, jusqu'à présent, de 0m.700 sur 2 mètres de longueur, pour le cylindre portant les boulets au nombre de 300 : ceux-ci qui auront un diamètre de 8 centimètres, et un espacement de 10 centimètres de centre en centre, seront séparés de la paroi interne du cylindre-enveloppe par un espace de 12 millimètres seulement. Des dimensions moyennes seront celles de 37 centimètres sur 1.60 de long pour le cylindre intérieur portant des boulets pesant 2 kilogrammes, mesurant 8 centimètres de diamètre et espacés de 13 centimètres. La force motrice nécessaire à la manœuvre sera de 2 chevaux-vapeur, pour une vitesse moyenne de 80 à 90 tours.

Un modèle plus petit a été construit pour les fonderies qui ne consomment pas une aussi grande quantité de sable à mouler. Le cylindre qui n'a que 40 centimètres de diamètre, sur 65 de longueur, porte 70 boulets de 1 kilogramme, ayant 4 centimètres seulement de diamètre, au nombre de 12 par spire de l'hélice et dont l'espacement est resté de 10 centimètres.

Avec une vitesse de 65 tours par minute, ce petit broyeur fournit facilement 45 kilogrammes de poudre de charbon par heure, soit environ 500 kilogrammes par jour : son prix est de 600 à 700 francs.

M. Hanctin construit aussi des broyeurs ou tordoirs à cuve et à meules verticales, qui diffèrent de ceux employés ordinairement, parce que les meules sont creusées de profonds sillons circulaires, dont les arêtes saillantes constituent seules la surface qui travaille directement à l'écrasement. Ces meules sont d'ailleurs montées sur

l'arbre horizontal, de telle façon que les sillons formés par le passage de l'une soient immédiatement divisés à leurs sommets par les arêtes de l'autre.

Des ramasseurs, fixés à l'arbre vertical, ramènent constamment la matière des bords de la cuve sous les meules ; de plus, des sabots articulés régularisent la répartition sur le fond : ces organes accessoires sont, à peu de chose près, analogues à ceux des broyeurs ordinaires.

Le fond de la cuve est plein ou percé de trous coniques, pour faciliter le dégagement : il peut être formé de barreaux, suivant la nature des matières à traiter.

La modification importante apportée à la partie travaillante des meules, donne des résultats très-remarquables et dont il est facile de se rendre compte. Les saillies pénétrant dans la matière à broyer, il n'y a jamais qu'une épaisseur mince comprise entre elles et le fond, tandis qu'avec une surface unie, l'écrasement n'a lieu qu'à la partie supérieure de la couche, la partie inférieure formant comme un matelas qui amortit l'action de la meule. De plus, il n'y pas à craindre de soulèvement brusque et considérable de l'arbre horizontal, non plus que les chocs qui en résultent, lorsque la matière se trouve inégalement répartie dans la cuve : cela se produit fréquemment avec l'ancien système et cause quelquefois l'arrêt de l'appareil et des accidents dans la transmission. Enfin, le travail de glissement dans le plan des meules, qui absorbe beaucoup de force sans produire d'effet utile important, se trouve considérablement réduit.

Il résulte de ces divers avantages, que ce broyeur n'a besoin que d'une force motrice très-restreinte pour donner un effet utile bien supérieur aux anciens. Ainsi, pour la pulvérisation des matières dures, telles que les ciments, les phosphates, etc., un broyeur avec cuve percée de trous de 5 millimètres de diamètre, prend à peine trois chevaux de force pour produire, par jour, environ 40 tonnes de matière contenant 22 pour cent de poudre fine passée au tamis n° 110.

Par suite de la simplicité de sa construction, et, à cause de l'absence des chocs violents, cet appareil n'est pas sujet aux réparations. Quant à l'usure, elle est insignifiante : des meules tournant depuis quatre ou cinq ans sont à peine usées de 2 centimètres, et encore cette usure est régulière, et les meules sont toujours, dans tous leurs points, en contact avec la cuve, ce qui n'a pas lieu avec les meules ordinaires qui se creusent au milieu et passent alors sur la matière sans l'écraser. Enfin ce broyeur s'applique à tout genre d'industrie : pulvérisation des ciments, phosphates, quartz, minerais, os, noir

animal, plâtre, houille, paille et chiffons pour pâte à papier, fabrication des sables de fonderies, du chocolat et des produits pharmaceutiques, désagrégation des chiffons pour engrais, etc.

Des broyeurs sont toujours à la disposition des personnes qui voudraient faire des essais chez l'inventeur.

L. L.

COMMUNICATIONS, VOIES ET TRANSPORTS.

Chemins de fer à rail unique.

Voici quelque chose qui nous paraît distancer de beaucoup le système de chemin de fer à *rail central* de M. *Larmanjat*, que tout le monde connaît.

Dans sa dernière session, l'assemblée fédérale suisse a accordé la concession d'un chemin de fer à *rail unique* d'Interlaken à Heimwehfluh. C'est le vélocipède qui a donné, il y a quelques années, à un ingénieur américain, l'idée de construire un chemin de fer à rail unique.

On assemble solidement, et de manière à ce qu'elles forment un angle en dos d'âne, un certain nombre de planches d'un pouce d'épaisseur ; des deux côtés, les planches extérieures sont assujetties à des traverses de bois éloignées de quatre à huit pieds les unes des autres. En graduant régulièrement la hauteur de ces planches, on obtient pour le corps tout entier la forme d'un prisme; aussi l'inventeur a-t-il baptisé son chemin de fer du nom de « *prismoïde* ». Le rail unique est fixé à l'angle supérieur du prisme. Pour empêcher la locomotive et les wagons de tomber, on se sert de rouleaux placés en dessous du matériel roulant et qui se meuvent sur les parois latérales du prisme. Les traverses qui portent le corps prismoïde reposent, suivant la configuration du terrain, tantôt sur le sol même, tantôt sur des supports de bois élevés d'une douzaine de pieds au-dessus du sol.

Ce système se recommande par le bon marché de la construction et de l'entretien; le corps de la voie étant au-dessus du sol et des courbes à très-petits rayons étant praticables, le tracé peut se plier à la configuration du pays parcouru.

Le premier chemin de fer de ce genre a été ouvert en 1872 près

d'Opelika (Alabama); il a environ un mille anglais de longueur. Il y a deux ans, l'inventeur a établi à Philadelphie un chemin de fer circulaire modèle, avec courbes de 37 pieds 1/2 de rayon, dont M. *Hitz*, consul général de la Confédération suisse, a dit beaucoup de bien dans un rapport adressé au Conseil fédéral (10m.25).

La Heimwehfluh est à 115 mètres au-dessus d'Interlaken : la distance à vol d'oiseau, depuis la gare, est d'environ 500 mètres.

Les frais sont évalués de 70,000 à 100,000 francs par kilomètre.

On a dû, cependant, faire subir au système américain diverses modifications importantes.

Le corps de la voie, au lieu de se composer d'un prisme de bois, consiste en une poutre non interrompue, formée de deux plaques de tôle réunies à leur sommet par un fer en ∩ et armées d'équerres à leur base. Le rail central, qui est d'acier, est vissé sur le fer en ∩. Les rouleaux latéraux se meuvent sur des rails de fer, tournés vers l'extérieur. Ce corps de voie repose sur des poteaux de fer formés de rails de chemins dont les extrémités inférieures sont supportées par des pierres bétonnées ou, si la nature du terrain le permet, fixées directement dans le rocher. Afin d'éviter les dérangements, on place de temps en temps des appareils de tension. Les locomotives et les voitures sont construites de façon que le centre de gravité soit le plus bas possible par rapport au rail central. On y parvient en plaçant deux charnières, l'une à gauche, l'autre à droite du prisme, et en voûtant en forme de selle les planchers des voitures, afin d'y faire entrer la partie supérieure des roues.

L. L.

La question des freins de chemins de fer.

Il vient de paraître à Londres un *Blue Book*, publié par la Commission royale des accidents de chemins de fer.

La commission a exécuté au mois de juin 1875, sur la ligne de Newark à Lincoln, des expériences sur les divers systèmes de frein. Les essais ont porté sur tous les systèmes connus. Ils ont duré huit jours. Le nombre des voyages d'essai a été de soixante-dix.

Il a été reconnu qu'en employant les freins continus (*continuous brakes*), au lieu des freins à bras, la distance nécessaire pour l'arrêt était diminuée des deux tiers.

En conséquence, la commission propose au parlement d'exiger des compagnies que tous les trains soient pourvus de freins assez

puissants pour produire l'arrêt complet en 500 yards (450 mètres).

Cet arrêt doit être obtenu, quels que soient la pente de la voie la vitesse et l'état des rails.

La commission ne se prononce en faveur d'aucun système de frein mais les tableaux qu'elle publie indiquent que les freins à air comprimé *Wittenghause* ont obtenu l'avantage. Les freins au vide *Smith* d'une grande simplicité de construction, viennent ensuite.

Les autres recommandations de la commission n'ont que peu d'intérêt pour nous : elles imposent aux compagnies des obligations plus ou moins analogues à celles qui existent en France.

Les différents commissaires ont joint au rapport général des rapports particuliers, dont quelques-uns ont des conclusions sévères contre la gestion des compagnies anglaises.

L. L.

Prix d'adjudication des machines locomotives.

La Compagnie du chemin de fer de Paris-Orléans vient de donner par voie de soumission, une commande de 52 locomotives qui est échue à deux ateliers de constructions mécaniques : ceux de MM. *Claparède* et *Cie*, de Saint-Denis, et ceux de la *Société alsacienne de Mulhouse*. Voici les prix auxquels a eu lieu l'adjudication :

12 machines à grande vitesse, à 4 roues accouplées de 2m de diamètre, pesant 38.500 k. l'une, à. . . . . 1 fr. 54 le kil.

25 machines à 6 roues accouplées, pesant 33.500 kil. l'une, à. . . . . 1 fr. 47 le kil.

15 machines à 8 roues accouplées, pesant 42.500 kil. l'une, à. . . . . 1 fr. 44 le kil.

Tenders à 4 roues, d'environ 10.000 kil. l'un, à raison respectivement de 0 fr. 85, 0 fr. 87, et 0 fr. 95 le kilogramme.

Le tout rendu franco à Paris, aux ateliers de la Compagnie.

La Société alsacienne de construction a les 27 premières locomotives; MM. Claparède et Cie ont obtenu les 15 autres.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nettoyage des étoffes au moyen des huiles minérales, par M. Zaengerle. — Machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan, de MM. Billeter et Klunz.

Emploi de la dynamite, dans la dernière expédition du pôle Nord, par le capitaine Nare. — Radeau de sauvetage, par M. L. Perry.

Canal d'irrigation du Rhône, des roches de Condrieu à Béziers, par M. Dumont. — Engrais spéciaux pour l'ensemencement de la betterave, par MM. Dunod et Bougleux.

Rapport sur le planigraphe Marmet, par M. de la Gournerie. — Un nouvel instrument météorologique, dit le « Caméléon, » par M. Lenoir.

Dictionnaire des termes employés dans la construction, par M. Chabat. — Principes de la construction des organes des machines, par Redtenbacher, traduction de MM. Debize et Mérijot.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Nettoyage des étoffes au moyen des huiles minérales,

par M. Zaengerle.

Le savon a été, jusqu'à ces temps derniers, le principal agent employé pour nettoyer les étoffes à l'usage domestique ou autres. Cet emploi qui repose sur la propriété que possède ce corps, de dissoudre les matières grasses, ne se peut appliquer sans dommage qu'à des pièces aussi peu façonnées que possible, et surtout bon teint, si l'on ne veut pas voir éteindre les couleurs.

Tout le monde sait qu'il faut, lorsqu'on livre les vêtements aux dégraisseurs, découdre les garnitures, les passementeries, les rubans, les ornements en laine, en soie ou en peau, etc. Pour remédier à ces inconvénients, on a souvent cherché des agents qui pussent remplacer le savon, sans exiger les mêmes précautions : on a surtout réussi, avec les produits volatils extraits du pétrole, et connus sous les noms de naphte, de benzine, de ligroïne, etc... Le nettoyage dit à sec, opéré au moyen de ces substances a pu s'appliquer à toutes sortes de tissus en bon ou mauvais teint : il n'enlève

rien à l'aspect particulier à chaque étoffe et réussit avec tous l objets garnis ou non, sauf cependant ceux en coton, tels que les l et les gilets de couleurs claires.

M. *Zaengerle* a rendu compte ainsi qu'il suit, dans le « *Polytec nisches Journal*, » d'une méthode de nettoyage, fondée sur l'e ploi des huiles minérales, appliquée à Berlin et aux environs : e est due à M. *H. Droesse*.

Les objets, que l'on veut soumettre à ce procédé, doivent d'abo être classés et assortis comme suit :

1° Les vêtements en soie blanche ou à dessin très-clair;

2° Les objets blancs, en laine ou en laine et coton et ceux même matière, où le blanc domine;

3° Les velours et autres objets de même genre, en soie;

4° Les vêtements en laine et coton, et laine pure, de teintes claire

5° Enfin, les objets en laine de couleurs foncées, tels que redi gotes, paletots, pantalons, et les tissus mélangés très-sales.

On les traitera dans l'appareil les uns après les autres et da l'ordre indiqué.

Cet appareil se compose d'une enveloppe fixe en bois doublé zinc ou de tôle galvanisée, dans laquelle tourne un tambour en bo muni de deux fonds pleins réunis par des lattes en bois ou des ba reaux peu espacés. Ce tambour peut être mis en mouvement par arbre horizontal qui, sortant de l'enveloppe, porte une poulie s laquelle passe une courroie. Le tout est disposé de façon que l' puisse facilement et rapidement ouvrir la boîte, et charger le tambou

On commence par introduire la matière choisie pour le nettoyag naphte, benzine ou ligroïne, de façon que le tambour plonge dans liquide, de 8 ou 10 centimètres.

On prend alors les objets à nettoyer et on les étend sur une tab en zinc inclinée et munie d'un rebord, puis on les brosse avec u brosse bien imprégnée du liquide détersif : il est facile de co prendre que la raideur de la brosse dépend de la solidité de l'éto en travail, de même que la vigueur et la durée de la friction. Le quide qui s'écoule est, par une gouttière, conduit dans un vase di posé à cet effet.

Après ce brossage les objets sont placés dans le tambour, et l' y met d'abord ceux de la première catégorie; s'il s'y trouve des de telles, des foulards, ou autres objets fins pouvant passer à travers l barreaux, on fera bien de les enfermer en masse dans un filet. Apr quoi, l'on ferme l'appareil, et l'on fait tourner le tambour, à la v tesse de 20 tours par minute, pendant 25 ou 30 minutes.

Les objets de la seconde catégorie devront faire 25 tours à la m

nute, également pendant une demi-heure. Ils auront été brossés pendant que tournait le lot précédent, et on se sera servi pour cela, sans inconvénient, du liquide détersif qui aura découlé pendant le brossage du premier lot : de même après avoir retiré celui-ci du tambour, on y placera le second lot sans renouveler le naphte ou la benzine.

Les matières du troisième lot ne devront pas faire plus de 8 à 12 tours à la minute, pendant une demi-heure ; celles du quatrième lot tourneront également une demi-heure, mais à la vitesse de 25 tours par minute, et enfin celles de la cinquième catégorie tourneront à la même vitesse pendant trois quarts d'heure. On a chaque fois, ainsi que cela a été dit tout-à-l'heure, soumis un lot au brossage pendant que le précédent tournait, et les cinq classes d'objets ont défilé dans le tambour, sans changer le liquide détersif.

Mais, dès que chaque charge est retirée de l'appareil on la dépose dans une cuve en bois doublée de zinc, contenant de la liqueur pure et propre, pour être rincées. Après quoi, les objets sont turbinés avec la plus grande énergie compatible avec leur solidité et leur nature : il faut, en effet, en extraire la plus grande somme possible de naphte ou de benzine, sans cependant risquer de les déchirer ou les déformer : le liquide extrait du centrifuge peut être versé dans la machine à laver. Les velours sont les tissus qui supportent le moins bien le turbinage.

Dès qu'ils sont extraits de la turbine, les objets sont portés dans un séchoir où on les soumettra à la température la plus élevée qu'ils puissent supporter sans être détériorés.

En suivant, pour le traitement des étoffes à nettoyer, la marche progressive qui vient d'être indiquée, on peut se servir utilement du liquide jusqu'à ce qu'il soit tout-à-fait noir. Après quoi, il suffit de le laisser en repos dans la machine à laver bien fermée, pour voir surnager une couche claire et pure que l'on décante, et qui peut immédiatement resservir : néanmoins, au bout de plusieurs opérations, le liquide détersif est devenu définitivement trouble, jaune et sale, et il est alors de toute nécessité de le soumettre à la distillation. Cette dernière s'opère dans un appareil spécial en cuivre où l'essence est chauffée directement par la vapeur, qui arrive au milieu même de la masse d'essence dans une sorte de capacité lenticulaire. On ouvre d'abord largement l'entrée de la vapeur, jusqu'au moment où l'ébullition se déclare, et l'on modère ensuite son arrivée suivant la marche de la distillation, dont le produit doit affluer régulièrement et complétement froid, à la sortie du cylindre réfrigérent. L'épuisement de la cornue, pour une contenance de 150 litres, exige envi-

ron deux heures. Comme le liquide distillé a des matières grasses dissolution, il ne faut pas faire les joints des orifices de la cor avec le mastic ordinaire au minium, mais avec des bandes de t garnies de pâte de farine.

Les articles nettoyés sont retirés du séchoir au bout d'une he ou deux, complétement secs et inodores, et on les passe en re pour voir s'ils ne portent pas quelques taches sucrées ou amylacé

Ces taches seront facilement enlevées au moyen d'un léger fr tage opéré, après avoir étendu les objets sur une toile cirée, a une éponge ou une brosse plus ou moins dure, suivant la nature objets. Ceux en laine épaisse, en drap, etc., seront simplem brossés à l'eau pure et froide : ceux en soie, plus ou moins fragil devront être frottés avec ménagement par de l'eau bien pure ad tionnée d'un peu d'alcool ou d'acide, suivant la nature des couleu Les endroits mouillés sont ensuite immédiatement séchés au moy d'une peau bien propre, puis saupoudrés de gypse en poudre imp pable, pour éviter la formation d'un bord cerné ; lorsque l'étoffe bien sèche, cette poudre est enlevée avec une brosse douce et bi propre, et si quelques traces persistent, on les enlève délicateme avec de la mie de pain rassis.

Toutes ces manipulations ne doivent laisser aucune trace, ni nui en quoi que ce soit à la fraîcheur des nuances des étoffes.

Quelquefois le lavage à sec a laissé subsister des traces de tach d'acide stéarique et de cire à cacheter : on peut les enlever avec l'alcool.

Il n'en est pas de même des vieilles taches de peinture à l'huil qui sont extrêmement tenaces : on est obligé de les dissoudre av de l'huile de Provence ou de la bonne huile d'œillette bien pur cette opération est longue et nécessite de faire repasser les obj par le lavage en grand, afin d'enlever définitivement la tache d'hui qui dissout la peinture.

Comme le naphte, la benzine, etc., ont un point de congélatio notablement inférieur à celui de l'eau, leur manipulation, pendan les hivers rigoureux, serait très-pénible et presque impossible, l'on ne prenait pas la précaution de les échauffer. Cette opératio doit être exécutée avec modération dans des vases en cuivre à dou ble fond, et de façon que la chaleur du liquide ne soit pas supé rieure à la température ordinaire de l'été.

On a ainsi, outre l'avantage d'une manipulation commode, celu d'un pouvoir détersif plus considérable qu'à froid, mais il ne fau pas chauffer au-delà, car on aurait à compter alors avec les perte par évaporation, et avec la détérioration possible des étoffes.

Il est facile de comprendre que la grande inflammabilité des liquides en usage exige que toutes les opérations de chauffage et de distillation se fassent par circulation de vapeur : les salles de travail devront être suffisamment abritées et éloignées de la chaudière et de tout foyer flambant.

F. M.

Machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan,

de MM. Billeter et Klunz.

L'appareil nouveau, sorte de moulin à tan, construit par MM. *Billeter et Klunz*, d'Arschersleben, en Saxe, est entièrement en fer : il présente l'avantage de n'exiger qu'un espace très-limité.

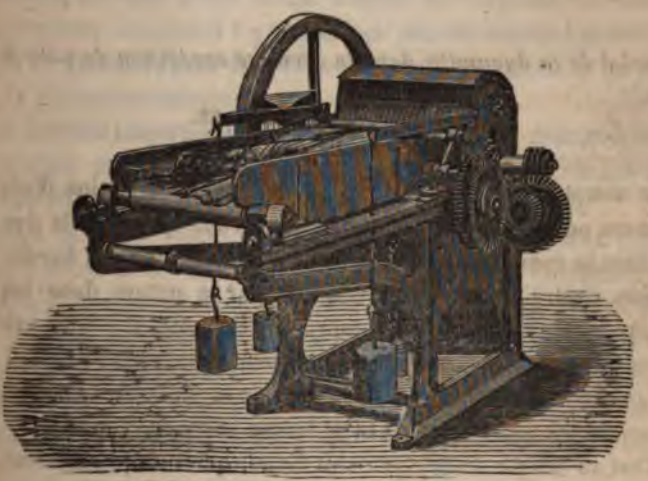


Fig. 32.

Le modèle représenté par la figure 32 a 1m.20 de largeur sur 1m.80 de longueur, et coûte 1,500 fr.

L'appareil se compose d'un tambour en fer sur le pourtour duquel est placée une scie en hélice composée de segments isolés. Ce tambour est disposé de façon que l'on puisse aisément enlever les segments de la scie lorsqu'il est nécessaire de les tailler à nouveau. La disposition adoptée permet du reste d'utiliser les segments jusqu'à la dernière limite d'usure.

La machine est disposée pour travailler des écorces entières non découpées : elles sont chargées avec soin sur la table qui les con-

duit automatiquement vers le tambour. La matière qui sort de l'appareil se présente sous forme d'un produit fin et laineux qui n'a subi aucun échauffement : on sait, en effet, que la chaleur fait perdre au tan beaucoup de ses qualités.

Le rendement de l'appareil de MM. Billeter et Klunz est de 1,000 kilogrammes de tan par jour, avec une force de deux chevaux et demi et une vitesse de 250 tours par minute. On peut obtenir un rendement plus fort, en augmentant la vitesse et la force motrice.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Emploi de la dynamite, dans la dernière expédition du pôle Nord,

par le capitaine Nare.

Le compte-rendu de l'expédition anglaise du capitaine *Nare* dans les mers polaires témoigne du rôle important qu'a joué la dynamite pendant la campagne. Dans la lutte entreprise par les hardis navigateurs contre les obstacles entassés par la nature dans les mers arctiques, pour défendre les approches du pôle, il a fallu avoir recours à toutes les inventions de la science moderne : lumière électrique pour traverser une nuit de 5 mois et explosifs puissants pour renverser les murs de glace et se frayer la route.

C'est au moyen de la dynamite *Nobel*, que le capitaine Nare s'est ouvert un passage à travers les glaces qui écrasaient son navire : après que les explosions avaient disloqué ces masses menaçantes en les séparant en blocs de moindres dimensions, les hommes de l'équipage poussaient et tiraient ces derniers avec des harpons, de façon à ouvrir, en avant du navire en péril, un chenal suffisant pour le dégager.

L'inflammation des cartouches ordinaires de dynamite, placées simplement sur la glace, peut suffire pour la briser et la disloquer jusqu'à une certaine épaisseur, mais dans les masses profondes que présentent les mers polaires, les hardis explorateurs ont dû pratiquer de véritables mines, ou bien, dans d'autres circonstances, creuser au pic des rigoles dans lesquelles ont été placées les car-

touches recouvertes ensuite de blocs de glace, de manière à augmenter l'effet de la détonation.

Ceci posé, il n'est pas hors de propos de faire remarquer qu'un approvisionnement de dynamite destinée à être employée à l'état gelé devra être aménagé en conséquence.

La première précaution à prendre sera d'emporter des cartouches moulées et préparées de telle façon que, même lorsqu'elles seront durcies par le froid, le logement de la capsule s'y trouve toujours libre. En second lieu, il faudra avoir une provision de capsules assez fortes pour faire détonner la dynamite gelée à toute température. Ces précautions sont du reste celles qui sont prises pour les cartouches de dynamite militaire, que l'on doit pouvoir également employer en toute saison.

Avec les dynamites habituelles, il faudrait faire dégeler sinon toutes les charges, du moins les cartouches amorces; ce qui n'empêcherait pas du reste d'être obligé d'avoir des capsules extrêmement puissantes contenant 1 gramme, et plus sûrement 1 gr.50 de fulminate de mercure, pour être assuré en toute circonstance du départ de la cartouche amorce.

Enfin, il serait important de compléter le matériel destiné à ces opérations par un exploseur, et un approvisionnement suffisant de fils conducteurs et d'amorces électriques ou fusées montées.

Les piles magnéto-électriques devront être préférées aux piles humides, à cause de la simplicité des manœuvres et de l'entretien.

Un exploseur sera très-utile pour faire partir simultanément un certain nombre de charges. On comprend, en effet, que s'il faut creuser un chenal ou renverser un obstacle, les effets de dislocation des masses de glace seront bien autrement considérables si toutes les mines partent simultanément, que si l'on opérait par mines successives.

L. L.

Radeau de sauvetage,

de M. L. Perry.

Cette invention, qui porte le nom de *Monitor raft*, est déjà un peu ancienne : elle date de novembre 1864. Elle a obtenu une médaille en or à l'Exposition de Paris de 1867, et on l'a retrouvée à celle de Philadelphie. Le radeau est composé de deux ou plusieurs cylindres

en toiles à voile de très-forte qualité. Au dessus, et en travers de ces cylindres sont placés une série de bancs en planches qui sont amarrés à chaque extrémité, et entre chaque cylindre, au moyen de cordages.

Ces bancs ont pour but de maintenir les cylindres écartés et en forme lorsqu'ils sont gonflés : ils servent en même temps de siéges pour les personnes du radeau.

En travers de ces bancs, à leurs extrémités et dans le sens de la longueur du radeau, sont fixées deux pièces de bois de dimensions convenables, qui sont chevillées aux quatre coins du radeau sur les bancs d'avant et d'arrière. Ces pièces de bois achèvent la liaison du radeau dont elles forment le plat : c'est sur ce plat-bord que sont placés les tolets des avirons. Chacun des cylindres imperméables est muni d'une soupape qui peut être ouverte et fermée à volonté : c'est par cette soupape que l'on gonfle les cylindres, à l'aide d'un soufflet à air qui accompagne toujours le radeau et est fixé près de chaque soupape.

Le radeau étant dépaqueté, il suffit de six minutes pour qu'il soit prêt à être mis à l'eau.

L'inventeur considère le cylindre imperméable de son radeau comme un simple réservoir d'air, dont l'enveloppe ne peut jamais beaucoup fatiguer, parce qu'elle est de plus petite dimension que le cylindre extérieur.

Le cylindre à air ne peut donc jamais être gonflé complétement, ce qui fait que l'effort et l'usure ne sont supportés en réalité que par la toile du cylindre extérieur.

Dans les circonstances difficiles, un radeau pareil est certainement plus facile à mettre à la mer qu'une embarcation quelconque : cette dernière pourra être défoncée par un choc contre le bord, alors que le radeau, par le fait de l'élasticité des cylindres gonflés, n'aura rien à redouter.

L. L.

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Canal d'irrigation du Rhône, des Roches de Condrieu à Béziers,

par M. DUMONT.

Tout le monde sait quelle dure épreuve traversent en ce moment certains départements du Midi dévastés simultanément par le phylloxera et la maladie des vers à soie.

Tout le monde sait aussi que la seule espérance de ces malheureuses contrées réside dans le creusement d'un grand canal d'irrigation, qui transformerait les conditions de l'agriculture et permettrait de tirer parti de terres modifiées par l'eau.

Il n'y a pas à insister sur l'importance de ce grand projet élaboré par M. *Dumont*, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées : il propose, comme on sait, l'ouverture d'un canal qui, partant des Roches de Condrieu, près de Vienne, desservirait la Drôme et la Vaucluse jusqu'à Orange, puis passant sous le Rhône à l'aide d'un siphon renversé, arroserait le Gard et l'Hérault jusqu'à Montpellier, et serait enfin prolongé par une grande rigole jusqu'à Béziers.

M. Dumont avait naturellement visité et exploré tous les départements intéressés, et il avait poussé les propriétaires à s'engager à verser, pour leurs fournitures d'eau ou de force motrice, des redevances annuelles dont le total devait garantir le revenu des capitaux engagés dans l'entreprise.

Dès la séance du 23 juin 1875, ce projet avait été présenté à la Chambre des députés, au nom de la Commission chargée de rechercher les moyens d'arrêter les ravages causés dans les vignobles par le phylloxera et de généraliser les irrigations.

« Un vaste réseau d'irrigation, disait la Commission, permettant « de créer des prairies et de submerger les vignes, peut seul rendre « la prospérité à ces contrées et sauvegarder les intérêts du Trésor. »

« Les vœux des Conseils généraux, des Chambres de commerce « et des Sociétés d'agriculture de tous les départements intéressés, « ne laissent aucun doute à cet égard : ils expriment le désir qu'une « loi soit votée au plus tôt pour déclarer l'utilité publique du canal « d'irrigation du Rhône. »

Malgré ces conclusions si nettes, acceptées par le Ministre des travaux publics, et quoique la souscription des trois millions de revenu annuel fût presque remplie par les propriétaires, il était impossible d'obtenir un vote favorable avant la dissolution de l'Assemblée, c'est pourquoi, à la séance du 15 décembre 1875, la Commission retira son projet, dont elle affirma de nouveau l'utilité ; il fut naturellement reporté devant la nouvelle Chambre, et M. Dumont, assuré de l'appui général, n'eut plus à combattre que pour vaincre les difficultés techniques de l'exécution.

Des doutes avaient été émis en effet, quant à la perturbation, que la prise d'eau faite au Rhône pour l'alimentation du canal d'irrigation, pourrait amener dans la navigation de ce fleuve. M. Dumont considérait la question comme absolument résolue, puisque la concession de la dérivation est conditionnelle et subordonnée aux exigences de cette navigation. Il faut, du reste, ajouter que le volume d'eau à dériver, qui était de 60 mètres cubes, se trouva ensuite réduit à 35 mètres cubes, lesquels ne devaient être pris que lorsque le fleuve serait à 50 centimètres au-dessus de l'étiage. Il est d'ailleurs utile de constater que l'abaissement du niveau des eaux au-dessous de l'étiage n'arrive en moyenne que quatre jours par an, et rarement en été à cause de la fonte des neiges.

Néanmoins, les adversaires du canal continuaient à affirmer que la prise d'eau serait funeste à la navigation du Rhône, bien que cette prise ne pût avoir lieu qu'à 50 centimètres au-dessus des plus basses eaux. On comprendra que M. Dumont, promoteur de ce grand travail, était soucieux de faire disparaître cette objection.

Or, à la dernière réunion de la Commission spéciale de la Chambre des députés, M. Dumont a été entendu contradictoirement avec M. *Jacquet*, l'Ingénieur en chef de la navigation du Rhône, et ces deux honorables ingénieurs se sont mis d'accord.

Le Rhône ne fournira plus que 15 mètres cubes ; les 20 autres mètres cubes seront pris dans l'Isère, rivière qui n'est ni navigable ni flottable, et dont le débit est considérable.

Dans ces nouvelles conditions, le canal d'irrigation du Rhône, au tracé duquel il n'est rien d'ailleurs changé, peut être considéré dès maintenant comme une affaire conclue.

On ne saurait assez s'en féliciter pour les départements de la Drôme, de la Vaucluse, du Gard et de l'Hérault, qui le réclament comme une œuvre de salut.

L. L.

Engrais spéciaux pour l'ensemencement de la betterave,

par MM. Dunod et Bougleux.

Les dissentiments entre cultivateurs et fabricants de sucre sont toujours à l'état aigu dans plusieurs rayons. La prolongation de cette crise a fait comprendre aux savants les plus autorisés qu'il y avait à sauvegarder des intérêts de premier ordre, qui se recommandaient en grande partie à leur sollicitude et à leurs lumières.

Tous ont reconnu sans hésiter, et notamment MM. *Pagneul* et *Corenwinder*, qu'il fallait se hâter de reprendre pour guide les formules d'engrais que M. *G. Ville* avait indiquées, ou leurs équivalents comme éléments utiles en produits organiques.

En effet, de nombreuses expériences comparatives ont établi d'une façon indiscutable que l'abus des engrais azotés, à l'exclusion de l'acide phosphorique et de la potasse, influait dans une large mesure sur la densité et sur la richesse des jus. Le nitrate de soude, employé avec excès, a dû particulièrement compromettre à la fois la bonne qualité des betteraves et la facilité du travail de la terre, car on sait depuis longtemps que la présence de la soude dans les terrains à betteraves occasionne de grandes difficultés dans le travail des sirops : d'autre part, le nitrate de soude étant excessivement hygrométrique, a certainement augmenté la compacité des sols, qui est déjà trop grande pour les terrains très-argileux du Nord de la France.

Frappée de ces considérations, la maison *Dunod* et *Bougleux* a cru entrer dans une voie sûre en recommandant d'associer aux engrais azotés les superphosphates qui sont exclus depuis plusieurs années par la plupart des planteurs de betteraves. En effet, les superphosphates fabriqués avec des poudres d'os peuvent donner le remède à l'état de choses indiqué plus haut, puisqu'ils présentent ces deux avantages ;

1° l'acide phosphorique dans un état d'extrême solubilité, 2° l'ameublissement qui résulte pour le sol de l'introduction d'une matière très-divisée.

Nous ferons remarquer du reste que le bon marché de l'acide phosphorique, qui limite la dépense supplémentaire de cet élément à 50 francs, environ, par hectare, ne permet pas de négliger un essai qui peut avoir des conséquences incalculables.

Au surplus, cette dépense dont le bénéfice, quand il s'agit de la

betterave, réside surtout dans l'amélioration de cette racine, ne court jamais le risque d'être perdue, car la terre arable a la propriété de fixer l'acide phosphorique avec une grande force. L'acide phosphorique fixé dans le sol a ensuite, pour les céréales, une action dominante dont les principaux avantages sont d'augmenter le rendement du grain et de prévenir la verse des récoltes, que l'excès d'engrais azotés amène trop souvent.

Enfin, les superphosphates que la maison Dunod et Bougleux offre à l'agriculture, provenant d'os non calcinés, contiennent une quantité variable d'azote qu'elle ne facture pas.

L. L.

ASTRONOMIE, GÉOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE.

Rapport sur le planigraphe MARMET,

par M. DE LA GOURNERIE.

M. *Marmet*, conducteur des Ponts-et-Chaussées, a présenté à *la Société d'Encouragement* un appareil qu'il appelle planigraphe, et dont le but est de réduire ou agrandir les dessins.

Cet instrument se compose d'une règle portant deux échelles qui ont des graduations différentes, et placées à la suite l'une de l'autre en sens inverse.

A l'origine commune des deux échelles, se trouve une aiguille autour de laquelle la règle peut tourner librement. En lisant d'un côté les rayons vecteurs des divers points de la figure donnée et marquant de l'autre les points désignés par les mêmes nombres, on peut obtenir une figure réduite ou agrandie dans la proportion qui résulte de la comparaison des échelles.

Ces dernières sont fixées à la règle par des vis, et il y en a cinq pour chaque côté : on choisit parmi toutes les combinaisons de deux échelles deux à deux celle qui peut donner la proportion de réduction ou d'augmentation que l'on veut obtenir.

Le principe de cet instrument n'est certainement pas nouveau, diverses applications utiles en ont été faites; mais M. Marmet présente son dispositif que comme un perfectionnement ou comme une simplification.

Il faut reconnaître, dit M. *de la Gournerie* dans son rapport à la *ociété d'Encouragement*, que le planigraphe ne renferme aucun écanisme pouvant fonctionner d'une manière imparfaite : c'est un ppareil à la portée de tous les dessinateurs et qui peut leur rendre grands services.

L'instrument pourra être surtout utile pour les reproductions actes de plans à échelles diverses, telles que l'on en a souvent esoin pour les opérations de la topographie.

L. L.

Un nouvel instrument météorologique, dit le « Caméléon, »

par M. Lenoir.

Le petit appareil imaginé par M. *Lenoir*, l'inventeur du moteur à az, pour indiquer les variations atmosphériques, se compose d'un adran circulaire divisé en quatre parties. La première division vilain temps » est de couleur rose-violette ; la seconde « variable » le couleur vert clair ; la troisième « beau temps » de couleur bleu erdâtre foncé. Un thermomètre, indépendant du système, occupe a division inférieure.

L'espace circulaire central représente un petit caméléon dessiné ur fond noir. Ce caméléon change de couleur suivant l'état de l'atmosphère : il est tantôt rose, tantôt vert clair, tantôt bleu verdâtre oncé, et peut prendre ainsi indifféremment l'une des nuances des rois divisions qui l'entourent. Si l'on place l'appareil au dehors, uand l'air est humide, le petit caméléon rougit très-rapidement ; si n le rentre à l'intérieur où l'air est plus sec et plus chaud, et qu'on e tienne par exemple auprès du feu, il bleuit immédiatement.

M. *G. Tissandier* qui a expérimenté cet instrument ne veut pas, ependant, émettre une opinion précise sur sa véritable valeur cientifique : il lui a paru être particulièrement sensible à l'action e la chaleur, mais il ne croit pas qu'il soit susceptible de donner utre chose que des indications générales usuelles.

M. Tissandier a cherché comment ce caméléon était obtenu, et il d'abord pensé que le papier sur lequel il était imprimé avait pu tre imbibé de manganate de potasse vert, qui, sous l'action de eau, se transforme en permanganate violet, sel que cette propriété fait appeler, comme on sait, caméléon minéral.

Mais il a reconnu par un essai qu'il n'en était pas ainsi, et il a nsé alors que la substance qui colore le caméléon devait être le

chlorure de cobalt. Si, en effet, l'on dissout du chlorure de dans l'eau, on a une solution d'un rose-violet qui colore d nuance le papier que l'on y a trempé. Ce papier, soumis à l' de la chaleur, devient bleu ou bleu verdâtre si le sel de cob additionné d'un petite quantité de chlorure de fer. M. Lenoir ainsi mis à profit les propriétés de la substance qui constitue l sympathique la plus usitée.

M. Lenoir a imaginé, en outre, de confectionner des fleurs cielles, dont les pétales sont imbibées de chlorure de cobalt ainsi un bouquet qui change de couleur suivant que l'air au duquel il se trouve est humide ou sec.

Si, d'ailleurs, on se reporte à l'explication que *Thénard* des changements de nuances du chlorure de cobalt, on rec que ce sel peut, en effet, donner des indications hygroscopiqu chlorure de cobalt est bleu quand il est en dissolution aqueus concentré ; il est au contraire d'un rose tendre quand il est tionné d'une grande quantité d'eau. Quand on soumet à l'acti la chaleur le papier imbibé de cette dissolution, elle se concer passe au bleu, mais par le refroidissement elle attire l'humid l'air et devient rose. Dans le cas de l'encre sympathique, la so primitive est assez étendue pour que le rose soit si clair qu'il peine visible.

On conçoit que l'air sec peut agir à peu près de la même que la chaleur, puisqu'il active aussi l'évaporation du sel, mine sa concentration, et amène par conséquent son changem couleur.

L. L.

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire des termes employés dans la construction (1),

par M. Pierre Chabat.

Nous n'avons plus à faire l'éloge de l'ouvrage, aujourd'hu miné, de M. *Pierre Chabat*. Son dictionnaire renferme des ex tions détaillées sur la connaissance et l'emploi des matériau

(1) *Ve A. Morel et Cie*, éditeurs, 13, rue Bonaparte, à Paris.

l'outillage qui sert à leur mise en œuvre, sur l'utilisation de ces matériaux dans la construction des divers genres d'édifices anciens et modernes, et sur la législation des bâtiments.

L'étendue des articles varie suivant leur importance, mais un système de renvois facilite au lecteur l'étude des questions dans leur ensemble et dans leurs détails.

M. Chabat a pensé en outre qu'un dictionnaire, donnant l'explication des termes, sans figures à l'appui, serait, dans une foule de cas, insuffisant et incomplet. Pour ne citer qu'un exemple, il est certain que, quelle que soit la clarté du texte, il serait difficile de saisir la forme et l'aspect de la plupart des outils sans la représentation de ces objets par le dessin.

L'auteur a fait son possible pour ne pas présenter cette lacune, et il est en droit d'espérer que le public lui tiendra compte de ses efforts.

Pour terminer, nous citerons, du même auteur, les *fragments d'architecture* d'Egypte, de Grèce, de Rome, du moyen âge, de la renaissance et de l'âge moderne, et aussi son ouvrage sur *les bâtiments de chemins de fer* qui se recommande par le bon choix des exemples présentés, aussi bien que par la méthode de classement qui a présidé à leur exposition.

L. L.

Principes de la construction des organes de machines (1),

par REDTENBACHER,

traduction de MM. DEBIZE et MÉRIJOT.

Le succès obtenu par les *Résultats scientifiques et pratiques* de *Redtenbacher* a encouragé MM. *Debize* et *Mérijot*, ingénieurs, anciens élèves de l'Ecole polytechnique, à publier une traduction française de son ouvrage des *Principes de la construction des organes des machines*, qui est si estimé en Allemagne.

Cet ouvrage renferme toutes les indications nécessaires pour la construction raisonnée des divers organes des machines.

Il se divise en six sections principales qui comprennent les chapitres suivants.

(1) *V. Baudry*, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, à Paris.

I — Élasticité et résistance des matériaux.
II. — Construction des pièces de machines.
III. — Calcul des résistances passives.
IV. — Construction des engrenages.
V. — Mécanisme du mouvement.
IV. — Machines mues par la force de l'homme.

Nul doute que cette traduction ne soit aussi bien accueillie que les autres productions du même auteur déjà plusieurs fois réédités.

MM. Debize et Mérijot sont d'ailleurs des traducteurs habiles qui joignent à une étude approfondie de la langue allemande, la connaissance parfaite des choses de la mécanique et de l'industrie. Leurs noms ne peuvent qu'ajouter à la réussite du nouvel ouvrage de M. Redtenbacher.

L. L.

CORRESPONDANCE.

Vous avez publié, sous ma signature, dans le numéro du 31 mars de votre journal, un rapport sur le générateur de vapeur et la machine du système *Rikkers* : j'y retrouve exactement reproduits les chiffres qui concernent le générateur, mais il n'en est pas de même pour la machine. J'avais évalué la dépense de vapeur pour la pompe d'alimentation à 2k.333 par heure : le compositeur a interposé la virgule, ce qui me fait dire 23k.33; puis, corrigeant ensuite les calculs du rendement, cette erreur le conduit à indiquer 74,5 pour 100, tandis que je n'ai trouvé que 63,35 pour 100 d'effet utile.

Voici du reste l'expression de la dépense de vapeur pour la pompe, en supposant son effet utile propre de 75 pour 100 et celui de la machine qui l'actionne de 60 pour 100, compris toute perte de charge :

$$\frac{\times 10^{m}.33 \times 214\,k.}{3000^{m}} \times \frac{1}{0{,}75} \times \frac{214}{750} \times \frac{1}{0{,}60} = 2^{k}.333.$$

Ch. Hauvel.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

re. — Dosage du manganèse dans le spiegeleisen, le fer et l'acier, que dans les minerais de fer manganésés, par M. Deshayes. — De essité de l'emploi simultané des rails en acier et des rails en fer, Bresson. — Préservation de la rouille, en recouvrant le fer d'un d'oxyde magnétique, par M. Barff. — Usage et analyse de la pierre che, par M. E. Dumas.
pour la fabrication du papier double et triple, par M. Walter n. — La crise de la soie.
les pans de fer dans les constructions parisiennes.
es traverses en bois injecté, par M. Fünk et M. Huber.
on du froid, au moyen de l'acide sulfureux anhydre, par M. Pictet — Laveuse à contre-poids, par M. Simon.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

sage du manganèse dans le spiegeleisen, le fer et l'acier, ainsi que dans les minerais de fer manganésés,

par M. Deshayes.

avons eu, à plusieurs reprises, l'occasion d'entretenir nos du ferro-manganèse, de sa fabrication, de son emploi et de lités : ils ont pu se convaincre que le développement de ces es était intimement lié aux proportions exactement calculées ganèse dans le métal fabriqué (1).

néthodes analytiques de dosage qualitatif et quantitatif ont ne grande importance pour découvrir la composition des mé-, composés plus ou moins par tâtonnements, ont pu donner résultats aux essais mécaniques.

avons déjà donné la méthode nouvellement proposée pour t par M. *Peters* (2).

us revient aujourd'hui des détails sur une méthode entière-uve proposée en février dernier, par M. *Deshayes*, à la séance

r le *Technologiste*, 2e Série, t. Ier, pages 325 et 337.
r le *Technologiste*, 2e Série, t. Ier, page 130.

une quantité de rails en fer supérieure à celle des rails en acier demandés, ou bien une égale quantité de rails en fer, en payant une plus-value par tonne, pour la transformation.

La qualité des vieux fers, très-inégale comme chacun sait, n'est jamais un obstacle à leur rentrée dans la nouvelle fabrication, et cela serait très-bien s'il s'agissait d'acheter des rails neufs en fer, quoique cependant l'on ne puisse pas composer les paquets à laminer, uniquement avec de vieux rails.

Mais pour ce qui est des rails d'acier, les procédés actuels de fabrication ne permettent pas d'utiliser les vieux rails au-delà d'une certaine teneur en phosphore. D'autre part, bien que la fabrication du ferro-manganèse ait heureusement rouvert à l'utilisation des vieux rails une porte qui menaçait de se fermer tout-à-fait, elle ne permet pas l'emploi des vieux fers contenant plus de 0,2 p. 100 de phosphore. Il y a néanmoins des forges qui acceptent des rails en fer, à des prix assez élevés, pour livrer en échange des rails en acier fabriqués avec des minerais rares et coûteux : elles ont l'espoir d'utiliser les vieux rails pour fabriquer des fers à double T ou d'autres fers profilés n'exigeant point une bonne qualité.

Mais c'est se faire illusion que de croire possible l'écoulement de tous les vieux rails sous forme de fers à double T ou d'autres fers spéciaux. D'ailleurs, là encore, les vieux rails ne peuvent pas être employés exclusivement et il semble à craindre que, le stock des vieux fers phosphoreux allant toujours grandissant, les usines surchargées de ces vieux matériaux sans emploi ne veuillent plus les acheter à aucun prix. Or il existe en Europe, en ce moment, au moins 1 million de tonnes de rails en fer avec lesquels, dans l'état actuel des choses, on ne peut songer à faire de l'acier, et qui ne pourront être retravaillés que sous forme de rails en fer. Il serait donc préférable de ne pas proscrire l'emploi des rails en fer, et, tout en faisant usage de ceux en acier sur les parties du réseau où l'usure se fait surtout sentir, il serait peut-être prudent de conserver le fer là où le trafic n'exige pas de réfections trop fréquentes.

L. L.

Préservation de la rouille, en recouvrant le fer d'un enduit d'oxyde magnétique,

par M. Barff.

M. le professeur *Barff* a observé qu'un morceau de fer porté à une haute température, et exposé à l'action de la vapeur d'eau sur-

hauffée, se couvrait d'une couche d'oxyde magnétique, dont l'épaisseur dépendait du degré de température et de la durée de l'exposition.

Ces parcelles d'oxyde acquièrent assez de cohésion entre elles et adhèrent assez énergiquement au métal sous-jacent non oxydé, pour que la surface ainsi modifiée résiste plus longtemps et mieux que le fer lui-même à l'action du papier d'émeri et de la lime : en outre, cet oxyde magnétique ou oxyde noir n'est attaqué ni par l'eau, ni par les vapeurs acides.

Le principe ainsi posé du procédé exposé par M. Barff à l'*Institut des Arts de Londres*, n'est d'ailleurs pas nouveau : on sait, en effet, qu'un courant de vapeur d'eau passant sur des fils de fer chauffés au rouge produit de l'oxyde magnétique avec dégagement d'hydrogène; mais le mérite de la découverte consiste dans la formation d'une couche d'oxyde adhérente à la surface même du métal, et dans son emploi pour préserver ce dernier de l'action destructive provenant d'une oxydation continue.

Si l'on compare ce procédé de protection du fer aux procédés actuels et notamment aux enduits, peintures, etc..., qui n'ayant en réalité aucune adhérence avec le métal, sont sujets à s'écailler et périssent de diverses manières, on comprendra l'importance d'une découverte qui aurait pour but de permettre d'utiliser le fer à une foule d'emplois auxquels sa tendance à la rouille l'a rendu jusqu'à présent impropre.

L. L.

Usage et analyse de la pierre de touche,

par M. E. Dumas.

Tout le monde sait comment procèdent les bijoutiers pour essayer rapidement les matières d'or : ils ont une espèce d'étoile, appelée *touchau*, dont chacune des pointes se termine par un alliage différent, mais dont le titre est bien connu.

Admettons que l'essayeur ait à vérifier un bijou pour lequel le fabricant déclare le titre de 750 millièmes : il commence par tracer une ligne avec cet objet d'or sur un morceau d'une pierre noirâtre spéciale, connue sous le nom de *pierre de touche*, puis à gauche de ce trait, il en fait un second avec le rayon du touchau où se trouve l'alliage à 740 millièmes, et à droite de la trace il marque un troisième trait avec l'alliage à 760 millièmes. Ensuite il couvre ces trois lignes avec quelques gouttes d'une eau régale à 2 pour 100 d'acide

chlorhydrique. L'opérateur examine alors attentivement la couleur que prend chacune des empreintes, et la façon dont elle est attaquée par les acides.

Tout cela est assez délicat : il faut une certaine habileté et beaucoup d'habitude pour faire cette petite expérience avec succès. Néanmoins, ce procédé donne des résultats suffisants pour la pratique courante.

Après cela, il n'est pas sans intérêt de constater que la pierre qui sert à ces essais était connue de toute antiquité. *Théophraste*, qui vivait il y a près de 2200 ans, et après lui *Pline* le naturaliste, ont parlé avec beaucoup de détail de la pierre de touche, qui servait déjà de leur temps à éprouver l'or et l'argent. Mais pas plus dans leurs écrits que dans ceux des chimistes du XIVe, du XVe et du XVIe siècle, il n'est fait mention de l'usage d'un acide : on se bornait à comparer à l'œil les traces obtenues au moyen des objets à essayer avec celles provenant d'aiguilles dont la composition était bien connue. C'est pour cela que toute pierre noire assez dure et rugueuse pour retenir un peu du métal qu'on y frottait pouvait alors servir de pierre de touche. Mais aujourd'hui que l'on emploie l'eau régale il faut que les pierres employées présentent des conditions particulières qui ont dû beaucoup restreindre le nombre des matières convenables à cet usage.

Il devenait dès lors nécessaire de connaître la composition et la structure des pierres de touche de bonne qualité. Jusqu'à ces temps derniers, les avis des savants étaient très-partagés : on en a fait un quartz, un jaspe, un silex schisteux, etc., et l'on a tenté de faire des pierres de touche avec des basaltes, des porphyres, et même avec des cailloux roulés.

Vauquelin, qui avait analysé un certain nombre de pierres de touche réputées bonnes, avait trouvé en moyenne :

Eau.	2.50	pour 100
Silice.	85.00	—
Alumine.	2.00	—
Chaux.	1.00	—
Charbon.	2.70	—
Soufre.	0.60	—
Fer.	1.70	—
	95.50	

Il avait, d'ailleurs, remarqué que les échantillons analysés par lui présentaient des traces d'organisation ligneuse, dans le genre de ce que l'on peut observer avec bien plus de netteté dans le charbon de terre.

M. *Emilien Dumas*, essayeur à la Monnaie, fils du secrétaire perpé-

pétuel de l'Académie des Sciences, vient de reprendre cette étude, et ses recherches ont confirmé la dernière observation de Vauquelin. Suivant les résultats qu'il a obtenus, la véritable pierre de touche ne serait autre chose qu'un bois fossile dont la silice aurait pénétré le tissu cellulaire en se substituant aux éléments organiques. Mais avec cette silice, qui conserve jusqu'à un certain point l'aspect primitif du bois, on retrouve naturellement le carbone qui existait dans le végétal.

L. L.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Machine pour la fabrication du papier double et triple,

de M. Walter Ibotson.

La confection d'un papier coloré différemment sur ses deux faces, eut se faire simplement en collant l'une sur l'autre deux feuilles inces portant les couleurs voulues, ou bien directement dans la achine à papier.

Pour ce dernier cas, M. *Orioli* a construit une machine munie de eux moules longitudinaux : le second, celui qui est ajouté en vue e produire simultanément une seconde feuille de papier sans fin, st plus court et placé au-dessus du premier : il embrasse le cylinre à coucher supérieur du premier moule et s'étend jusqu'au séhoir pour se terminer sur un cylindre en toile métallique.

La pâte qui tombe sur ce second moule forme une seconde feuille ui se réunit à la première après le séchoir, et les deux feuilles qui 'en forment plus qu'une passent ensemble dans la presse à coucher t dans le reste de l'appareil.

Mais si cette machine donne de bons résultats pour le cas d'un apier à deux couleurs relativement mince, elle n'est pas applicable la fabrication d'un tel papier, lorsqu'il doit être très-épais.

Dans ce cas, l'on colle deux feuilles minces de couleurs différentes r les deux faces d'un papier épais : cette opération se fait à la ain ou bien au moyen d'appareils très-spéciaux. C'est cette fabrition que M. *Walter Ibotson* a directement obtenue au moyen de sa ouvelle machine. Deux réservoirs de pâte sont placés aux deux exémités opposées de cette dernière : ils fournissent chacun une

feuille qui, après avoir passé dans sa presse à coucher, est transportée par des feutres humides sur des cylindres compresseurs. Au sortir de ceux-ci, les deux feuilles qui, jusqu'ici, ont marché l'une vers l'autre, se réunissent pour passer ensemble entre deux gros cylindres sécheurs. L'un de ces derniers est mobile de façon à pouvoir faire varier l'écartement des deux surfaces cylindriques : si cet écartement est suffisant, on peut fabriquer simultanément deux feuilles simples, tandis que s'il est très-réduit, les deux feuilles se soudent au passage. Pour obtenir du papier triple, l'on produit une troisième bande sur le moule cylindrique d'une machine distincte, cette bande vient, entre les deux autres feuilles, subir la pression des deux gros cylindres sécheurs. Les trois feuilles se soudent parfaitement et n'en font qu'une, qui vient s'enrouler sur un dévidoir disposé à cet effet.

(*Papierzeitung.*) L. L.

La crise de la soie.

Le syndicat de l'union des fabricants de soie de Lyon a fait établir la statistique de la production de la soie en France et à l'étranger pour 1876. Ce document, qui emprunte à la crise que traverse en ce moment l'industrie lyonnaise un intérêt tout pratique, explique en grande partie les souffrances de la population ouvrière de la seconde ville de France.

Pendant l'année 1876, il y a eu en France 152,000 sériciculteurs qui ont mis à éclore 517,000 onces de graine, dont 79,000 de provenance japonaise.

Mais, par suite des gelées d'Avril, on a dû sacrifier plus de la moitié des vers, de sorte que la récolte n'a pas dépassé 2,400,000 kilogrammes. Ce chiffre est inférieur au quart de la récolte obtenue en 1875 : c'est une des plus faibles du siècle.

Les prix des cocons ont, dès-lors, été un peu plus élevés : les cocons verts ont atteint 4 francs 14 centimes le kilogramme et les cocons jaunes, 5 francs 11 centimes. La production, d'ailleurs, a été également très-faible dans les autres pays d'Europe, ainsi qu'on peut le voir par la comparaison, faite dans le tableau ci-dessous, entre les récoltes en soie grége de 1875 et de 1876.

	1875	1876
France.	732 000 k.	156.000 k.
Italie.	2.606.000 —	993 000 —
Espagne.	119.000 —	88.000 —
Production du Levant.	744.000 —	642.000 —
Total.	4.201.000 k.	1.879.000 k.

Il est vrai que les importations d'Orient sont venues combler en partie ce déficit ; elles se sont élevées :

en 1875, à.	5.374.000 kil.
et en 1876, à.	6.261.000 kil.

Par conséquent, en tenant compte de la production européenne et de l'importation orientale, nous voyons qu'il y a eu, en Europe, en 1875, 9,575,000 kilogrammes de soie et 8,140,000 seulement en 1876.

Il faut voir, dans cette rareté de la matière première l'une des causes principales et déterminantes de la terrible crise que traverse aujourd'hui l'industrie de la soie.

L. L.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Emploi des pans de fer dans les constructions parisiennes.

Nous avons parlé, dans le n° 63 de notre seconde série (t. III, page 167), d'une nouvelle construction qui, à l'exception de ses façades sur les deux rues dont elle forme le coin, sera toute en fer.

Un journal belge rappelle à cette occasion que l'on a déjà construit à Paris, en 1869, rue *Philippe de Girard* et rue de Flandre, à la Villette, deux groupes de plusieurs maisons chacun, dans lesquelles tous les murs, hors ceux des façades, sont formés par des pans de fer. Les montants verticaux de ces derniers sont des fers à double T assemblés, par des cornières, à des poutres horizontales de même forme sur lesquelles reposent les planchers, également en fer. Les remplissages sont en briques.

Quelques applications de ce même système de bâtir ont encore été faites depuis lors à l'avenue du Roi de Rome, toujours avec succès. En présence de ces essais déjà nombreux et généralement réussis, il est permis de s'étonner que des procédés aussi simples que peu coûteux ne soient pas devenus d'un usage plus répandu, surtout à Paris, où la surface horizontale coûte si cher, et où, par suite, toute réduction sur l'épaisseur des murs correspond à un gain réel.

Peut-être touchons-nous au moment où ce genre de construction

va devenir d'une application générale dans l'art de bâtir, où l'introduction du fer est aujourd'hui l'une des rares portes ouvertes au progrès. Nous dirons seulement qu'à notre avis, il y aurait peut-être à faire un emploi plus raisonné de la fonte et du fer, suivant les efforts que l'on en attend : des pans de fonte, composés de pièces moulées, dont les modèles bien étudiés et pouvant se reproduire partout, seraient d'un assemblage facile, nous sembleraient d'un usage plus rationnel que des pans de fer, ce dernier métal étant réservé seulement pour les portées horizontales et les planchers.

L. L.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Durée des traverses en bois injecté,

par M. Fünk et M. Huber.

Dans une réunion des Administrateurs et des Ingénieurs des chemins de fer allemands, qui a eu lieu l'an dernier au mois de juin, à Constance, M. *Fünk* a fait une communication intéressante sur la durée des traverses en bois.

A la suite d'observations longtemps poursuivies, tant sur les chemins de fer de Cologne à Minda, que sur les lignes hanovriennes, l'auteur a constaté ce qui suit :

Il faut, au bout de	21	ans de service,	remplacer	31 p. 100	des traverses de sapin injectées de créosote,
—	—	22	—	46 p. 100	des traverses de hêtre injectées de créosote,
—	—	17	—	49 p. 100	des traverses de chêne non injectées,
—	—	17	—	20.7 p. 100	des traverses de chêne injectées de chlor. de zinc.

Dans toutes ces observations, les circonstances étaient favorables à la plus grande durée des traverses : on avait généralement affaire à un ballast sablonneux et très-perméable. Des échantillons prélevés sur les traverses conservées sur la voie, étaient parfaitement sains.

M. l'ingénieur *Huber* a ajouté à ces résultats remarquables, ceux observés en 1876 sur les lignes autrichiennes, et notamment sur les

nins de fer de l'Empereur Ferdinand et du Nord, où les traver-ont dû être renouvelées comme suit :

out de 12 ans, 78.48 p. 100 des traverses de chêne non injectées,
- de 7 — 3.29 p. 100 des traverses de chêne injectées de chlor. de zinc,
- de 6 — 0.09 p. 100 des traverses de chêne injectées de goudron à la créosote,
- de 7 — 4.46 p. 100 des traverses de sapin injectées de chlor. de zinc.

es traverses de sapin avaient été placées en 1869 à la station du nin de Moravie-Silésie-Nord; mais, depuis 1869, l'on ne se sert , sur la ligne de l'Empereur Ferdinand, que de traverses en ie injectées d'huile de goudron créosotée.

F. M.

CONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Production du froid, au moyen de l'acide sulfureux anhydre,

par MM. Raoul Pictet et Cie.

ous avons déjà eu maintes fois l'occasion de constater que les hines destinées à produire le froid sont de première nécessité r tous les pays chauds. Le système que nous présentons aujour-ui à nos lecteurs est établi dans des conditions telles qu'il per-de produire le froid, quels que soient la température, la saison e pays, sans nul danger d'explosion ou d'incendie, et à un bon ché qui ne nous semble pas avoir pu être encore atteint jus-ci.

ce propos, il nous sera permis de rappeler les inconvénients éraux des machines employées pour cet objet, dans ces temps niers.

es machines à ammoniaque sont compliquées et dangereuses suite des hautes pressions qui s'établissent dans la chaudière : s les pays chauds, cette pression atteint souvent 15 et même 18 0 atmosphères.

es machines à éther, quoique plus simples, laissent encore à dé-r, en raison de la volatilisation et de la condensation de l'éther : iquide s'acidifie, devient moins volatil et doit être remplacé fré-mment, ce qui finit par en rendre l'emploi très-coûteux.

joutons que les dimensions du cylindre doivent être considéra-

bles, et qu'en outre son faible pouvoir volatil expose constamment à des rentrées d'air. Enfin, le graissage est une cause permanente de décomposition du liquide qui augmente encore les frais ci-

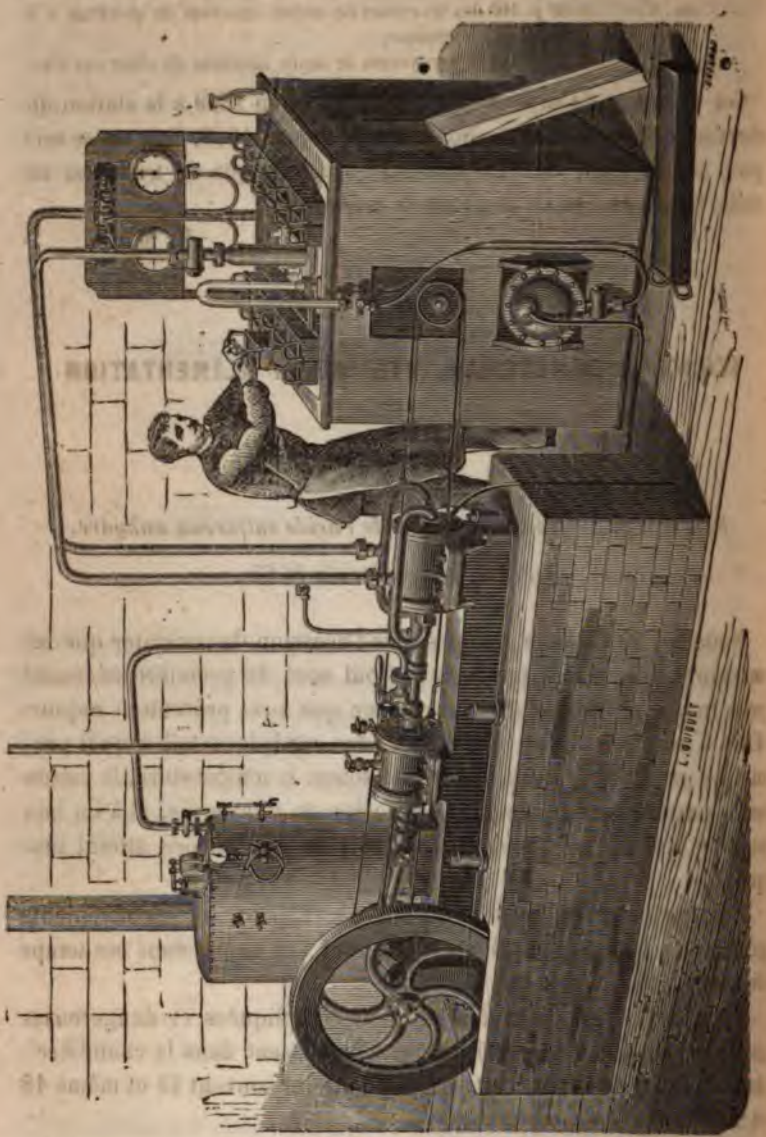


Fig. 33.

dessus : cela joint aux dangers d'incendie peut, jusqu'à un certain point, expliquer le peu de réussite de ces appareils.

Enfin, les machines à air comprimé obligent à avoir de grands

pistons très-doux et en même temps très-étanches, ce qui occasionne quelques difficultés de construction et exige une dépense de force motrice considérable, qui rend le prix de la glace trop élevé.

Il semble donc résulter des considérations générales qui précèdent qu'une bonne machine pratique, pour la production du froid, doit présenter certaines conditions indispensables que l'on peut résumer comme suit.

1° Ne jamais fonctionner à de hautes pressions.

2° Eviter complétement les rentrées d'air.

3° Le liquide volatil doit être stable, à l'abri de toute décomposition, et n'exercer aucune action sur les métaux avec lesquels il est en contact : en particulier sur la pompe de compression qui devra fonctionner avec aussi peu de graissage que possible.

4° Eviter l'introduction des corps étrangers dans l'appareil.

5° Eviter aussi absolument que possible tout danger, soit d'explosion, soit d'incendie.

Toutes ces conditions de production et de sécurité nous semblent être serrées de très-près dans les nouvelles machines à glace du système de MM. *Raoul Pictet et Cie*, fonctionnant par l'emploi de l'acide sulfureux anhydre.

Ce dernier est en effet liquéfié à 10° au-dessous de zéro sous la pression atmosphérique, et la pression à l'intérieur des appareils ne peut guère dépasser 4 atmosphères, à 35° au-dessus de zéro. Il a de plus l'avantage d'être incombustible et de constituer par lui-même un lubrifiant parfait, bien qu'il n'attaque pas les métaux. Les usines de fabrication peuvent d'ailleurs le livrer aux industriels, pour un prix inférieur à celui de l'éther méthylique.

La figure 33 représente une machine du système Pictet et Cie, qui peut produire 200 kilogrammes de glace à l'heure : on y distingue trois organes principaux.

1° *Le réfrigérant*, qui se compose d'un cylindre tubulaire, placé horizontalement dans une cuve en tôle dans laquelle sont disposées les bâches qui contiennent l'eau à congeler. Un liquide incongelable, tel que de l'eau salée, ou une solution de glycérine, est constamment chassé dans l'intérieur du réfrigérant, s'y refroidit à 7° au-dessous de zéro, et, léchant les parois des bâches où se trouve l'eau, en amène la congélation.

L'acide sulfureux liquide s'est volatilisé dans le réfrigérant : sa vapeur est alors aspirée par une pompe aspirante et foulante, qui la comprime dans le condenseur.

2° *Le condenseur*, qui est un cylindre tubulaire identique au réfrigérant : un courant d'eau ordinaire passe continuellement dans

les tubes pour enlever la chaleur produite par le changement de l'état gazeux à l'état liquide et par le travail de la compression.

Un tube muni d'un robinet, réglé une fois pour toutes, permet à

Fig. 34.

l'acide sulfureux liquéfié de retourner dans le réfrigérant pour y subir une nouvelle volatilisation.

3° *La pompe à double effet*, qui est très-simple, et entièrement en fonte de fer. Le piston est métallique et sans garniture : son mouvement est extrêmement doux, grâce à la propriété exceptionnellement avantageuse que possède l'acide sulfureux d'être un excellent

ıbrifiant. Cette pompe peut être mise en mouvement, soit par un ıoteur spécial adhérent, soit par une courroie de transmission.

D'après les renseignements que nous avons pu recueillir, le prix e revient du kilogramme de glace opaque ou transparente obtenu ır l'emploi de cette machine ne dépasserait pas un centime, soit) francs la tonne.

Les applications qui ont été faites récemment de ce système sem- ent avoir pleinement confirmé les avantages ci-dessus énoncés.

Les capacités des diverses machines qui peuvent être vendues par société Raoul Pictet et Cie, varient depuis 15 kilogrammes jusqu'à 000 kilogrammes de glace à l'heure, pour des prix qui vont depuis 000 jusqu'à 80,000 francs.

La figure 34 représente l'installation complète d'un appareil pro- ıisant à l'heure 120 kilogrammes de glace ou 150 carafes frappées : est actionné par une machine verticale mi-fixe de six chevaux, et t établi au-dessus d'une cave de 4 mètres de côté, qui est aména- ːe pour contenir une provision de 5,000 kilogrammes de glace et ː 500 carafes frappées.

L. L.

Laveuse à contre-poids,

de M. Simon.

Nous avons vu à l'exposition des produits économiques, qui a eu u en 1876 à Bruxelles, une laveuse à contre-poids, de l'invention M. *Simon*, qui s'applique aux nettoyages par les hydrocarbures aux lavages au savon de divers objets d'usage domestique.

Cette laveuse se compose d'une caisse en bois demi-circulaire, ısculant sur un axe que portent deux montants latéraux en fer. ette caisse, qui se rétrécit dans le haut, est fermée par un couvercle justé et mobile, maintenu par une vis à levier, laquelle tourne dans n écrou encastré dans une traverse fixe. Sous la caisse sont deux ontre-poids qui servent à balancer la laveuse et un robinet pour vacuer les lessives. Voici maintenant la manière de se servir de cet ppareil qu'un enfant peut faire mouvoir.

1° *Nettoyage à la benzine.* — On lève le couvercle de l'appareil, l'on y introduit les étoffes à nettoyer, puis on verse la benzine squ'à ce que lesdites étoffes soient entièrement submergées : on place alors le couvercle, et on serre fortement la vis de pression, is l'on agite ce mélange pendant vingt minutes environ.

Cette opération terminée, on ouvre le robinet qui se trouve à la partie inférieure de l'appareil, afin d'extraire complétement le liquide ; on le referme et l'on introduit de l'eau claire par le couvercle supérieur, afin de rincer tous les objets déjà nettoyés : après quoi, on les retire, et il ne reste plus qu'à les sécher. L'emploi de la benzine se fait très-économiquement, puisque l'appareil est construit de telle façon qu'il empêche l'évaporation, et, par suite, la perte d'au moins la moitié du liquide. Il faut ajouter à cela une économie de temps de plus des deux tiers.

2° *Nettoyage au savon.* — On fait tremper le linge, la veille du lavage, en ayant soin de frotter avec le savon les parties graisseuses et tachées. On ouvre alors le couvercle de l'appareil et l'on y jette ce linge, puis l'on verse de l'eau chaude saturée de savon dans laquelle on a mis 10 à 12 grammes de sel de soude : on ferme alors le couvercle, on serre la vis, et l'on agite le mélange pendant quinze à vingt minutes. Après quoi, l'on ouvre le robinet pour laisser écouler l'eau première ; on remet la même quantité d'eau chaude saturée de savon et l'on agite dix minutes : on soutire de nouveau par le robinet cette seconde eau sale, on ferme le robinet et l'on introduit de l'eau froide pour le rinçage. L'opération est alors terminée, et le linge est parfaitement propre. Avec le savon, la laveuse offre, suivant l'inventeur, plus de 30 pour 100 d'économie sur les systèmes ordinaires.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Appareil de séchage des moules, pour les fonderies, par M. Deham.
Recherches sur le china grass et le ramié, par MM. Wiesner et Ungerer.
Lignes télégraphiques à un seul fil, par M. La Cour. — Tracés du chemin de fer Européen-Asiatique, par M. Rubin.
Les maisons en fer. — Procédés de fabrication des matériaux de construction, par M. Paul. — Note sur la conservation des bois, par les préparations chimiques, de MM. Vilain Jeune et C°.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Appareil de séchage des moules, pour les fonderies,

par M. H. Deham.

Tout le monde sait que le séchage des moules dans les fonderies exige du temps et de la place, lorsque l'on a une fabrication importante en sable sec. On sait aussi que la bonne disposition des étuves et les transports qui en résultent sont souvent difficiles à réaliser, parce que l'on doit avoir égard aux considérations les plus variées et qu'il n'est pas possible, dans les cas difficiles, de faire concorder parfaitement les différents points nécessaires. En outre, dans beaucoup d'endroits, il est difficile de se procurer de bons sables verts propres à la fabrication des articles de toute nature : on est souvent amené par suite de la qualité spéciale du sable dont on dispose et afin de ne pas endommager le produit, à sécher la plupart des moules, quand même la forme et la grandeur des pièces ne nécessiteraient pas ce mode d'opération.

C'est pourquoi on a introduit dans beaucoup de fonderies les appareils de séchage portatifs, afin de ne pas être obligé de transporter les moules pesants. Le système consiste généralement à employer des tôles perforées ou des grilles de formes variables, que l'on remplit de charbons incandescents, et à suspendre ces appa-

reils primitifs au-dessus ou à côté des moules, et même à l'intérieur. Sans parler de la difficulté de répartir uniformément la chaleur, même quand il ne s'agit que de sécher la surface intérieure du moule et les couches qui la touchent immédiatement, on a toujours l'inconvémient de ne pouvoir enlever facilement les cendres du combustible lorsque le séchage est terminé.

C'est pour cette raison que, dans les grandes usines, on a employé, outre les étuves, des fours de séchage spéciaux, comprenant un foyer qui dégage les gaz chauds, lesquels ne peuvent entraîner avec eux que très-peu de cendres. Ces fours sont placés près des moules, entièrement ou partiellement fermés, et les parties creuses de ces derniers sont employées comme carneaux des fours.

Pour obtenir le tirage nécessaire, on devait, lorsque les moules ne donnaient pas par eux-mêmes la différence de niveau, munir l'endroit où les gaz chauds sortaient du moule d'un carneau spécial, facile à enlever et à mettre en place, ou bien mettre ce point en communication avec un canal souterrain. Ce dernier système était toujours très-incommode parce qu'il fallait construire un ouvrage en maçonnerie dans un sol qui doit pouvoir être utilisé en totalité pour le moulage et parce que les moules devaient nécessairement être placés dans une position déterminée par rapport à ce canal fixe. Il en résultait une certaine dépendance forcée, qui n'était pas toujours agréable pour le fondeur. Bien que, par suite de ce qui précède, les avantages soient pour les foyers isolés avec carneaux le plus mobiles possible, peu d'établissements ont adopté jusqu'ici ce mode de séchage et l'ont employé d'une manière générale.

Dans ces derniers temps, un nouveau système, dû à M. *Deham* et appliqué par lui aux fonderies de MM. *Quillacq et Cie*, à Anzin, s'est fait remarquer et semble réaliser des avantages nombreux.

Des fourneaux à vent portatifs, en nombre variable, débouchent dans le moule, au-dessus duquel se trouve un tuyau de dégagement pour les gaz; ce tuyau est placé, autant que possible, à égale distance des orifices des fours. Ces fourneaux sont mis à une profondeur suffisante pour pouvoir amener horizontalement leurs tuyaux de sortie des gaz aux points les plus bas du moule : on creuse donc de petits puits de 1 mètre à 1m.50 de large, dans lesquels on installe les fours. Un registre est placé dans le canal de dégagement et sert à régler le tirage et à le modifier dans les différentes conditions des gaz.

D'après les recherches faites à Anzin, les consommations de combustible nécessaires pour différentes pièces ont été celles consignées dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION DE LA PIÈCE.	POIDS de la pièce en kilogrammes.	CONSOMMATION de combustible.	
		Système Deham.	Ancien système.
Petit cylindre à vapeur. . .	800	40 kil.	225 kil.
Demi-volant.	800	160 —	800 —
Colonne.	1600	60 —	900 —
Volant entier.	1600	200 —	1000 —
Cylindre de presse.	2000	40 —	370 —
Commande.	2200	120 —	1000 —
Semelle.	2400	150 —	1100 —
Plaque à étendre.	2800	130 —	1300 —
Montant.	3600	240 —	1200 —
Cylindre à vapeur, lourd. .	3600	80 —	750 —
Plaque à étendre, lourde. . .	8000	450 —	2400 —

Ce tableau montre que l'avantage est constamment en faveur du nouveau système : pour les petits objets, l'économie de combustible est toujours au moins des 4/5, tandis que, dans certains cas, elle s'élève jusqu'aux 9/10, pour les pièces de fort calibre. Il paraîtrait donc que les avantages de la méthode Deham seraient indéniables, et il suffit, pour les réaliser, d'observer les conditions que voici.

1° Le moule à sécher doit être entièrement fermé et ne contenir aucun joint qui puisse livrer passage à l'air.

2° Les fours doivent être disposés à peu près en cercle, de manière à permettre l'accès de l'air sous la grille. Il est bon de placer dans le puits, des tuyaux (tels que vieux tuyaux à gaz, etc.), afin de livrer à l'air un passage plus élevé.

3° La disposition des fours doit être telle qu'il n'y ait pas plus de 2 à 3 mètres d'écartement entre le rampant et la cheminée.

4° On doit avoir assez de fours pour qu'il n'y ait pas plus de 2 à 3 mètres carrés de surface intérieure de moule pour un four.

5° Pour les moules très-grands, il faut disposer les cheminées, par rapport aux rampants, de telle façon que les gaz s'étalent le plus possible.

6° En règle générale, les rampants doivent déboucher dans la partie la plus basse des moules. Les cheminées se trouvent alors dans les points les plus élevés et doivent seulement être reliées aux points les plus bas pour les divers moules.

7° Lorsque l'épaisseur des pièces est très-faible et que l'on craint que les gaz ne subissent des frottements trop considérables, on ne met pas directement ensemble les deux moitiés des moules, mais on les réunit par des pièces intermédiaires qui doivent être bien noircies.

8° Les moules flambés paraissent mieux supporter le séchage que ux qui ont été noircis par le système ordinaire.

Une bonne pratique est celle qui consiste à noircir les moules en jetant dans les fours bien allumés une demi-briquette de charbon ou un peu de suie ; la couleur des pièces ne laisse alors rien à désirer, car aucun enduit ne possède la finesse et l'uniformité de celui ainsi obtenu. Tous les enduits appliqués avant le séchage sont plus ou moins affectés par cette opération, suivant que les gaz du foyer sont plus ou moins chauds lorsqu'ils arrivent en contact avec le moule. Le mouvement de la fonte dans le moule contribue encore à rendre la couche superficielle plus irrégulière.

L. L.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Recherches sur le china grass et le ramié,

par MM. J. Wiesner et A. Ungerer.

Il n'existe peut-être pas d'*urticée* dont les tiges ne puissent fournir, au moins dans le pays où elles végètent naturellement, une récolte abondante de fibres corticales d'une grande solidité, et susceptibles d'être filées : on a dès lors, tant en Europe que dans toutes les contrées riches en urticées, poursuivi un grand nombre d'expériences afin de pouvoir faire un emploi aussi pratique que possible de ces fibres. Mais tandis que dans nos pays, l'utilisation des urticées a toujours été très-bornée (entravée qu'elle était par l'importation du coton), il existe dans le Sud et dans l'Est de l'Asie, et surtout dans les îles côtières, de nombreuses espèces d'urticées qui sont, de temps immémorial, employées comme plantes textiles : quelques-unes sont cultivées spécialement dans ce but. Il est difficile d'établir une nomenclature de ces plantes : en consultant les ouvrages spéciaux, on trouve naturellement les noms d'un grand nombre des espèces utilisées dans l'Asie orientale et méridionale, mais on ne peut pas, même en les réunissant tous, espérer en présenter un tableau complet, car il existe beaucoup de variétés d'urticées employées comme plantes textiles qui n'ont pas encore été définies exactement par la science des botanistes.

Nous citerons cependant, comme pouvant fournir des fibres textiles industriellement utilisables :

1° dans le genre *Urtica : U. cannabina* (*Lin.*), *U. japonica* (*Lin.*), *U. crenulata* (*Roseb.*), *U. heterophylla* (*Wall.*) et *U. virolenta* (*Wall.*);

2° dans le genre *Böhmeria : B. nivea* (*Hoock*), *B. tenacissima* (*God.*), *B. clidemaides* (*Mig.*), *B. diversifolia* (*Mig.*), *B. sanguinea* (*Hassk*), *B. caudiclans* (*Blum.*), *B. frutescens* (*Blum.*), *B. makrostachya* (*Wall.*), *B. gogtado* (*Wall.*) et *B. salicifolia* (*Don.*);

3° dans le genre *Leucocnide : L. candidissima* (*Mig.*) et *L. alba* (*Mig.*).

La majeure partie de ces variétés n'ont que des applications à peu près locales : l'Urtica japonica est utilisée au Japon ; la cannabina, dans quelques districts de la Sibérie ; la virolenta, dans l'Indoustan, etc. On tire également parti des Leucocnides à Java, et ainsi de suite; mais, d'après tous les auteurs, ce sont les fibres de la Böhmeria nivea (*Urtica nivea*) et de la Böhmeria tenacissima qui reçoivent les applications les plus étendues. Non-seulement ces deux plantes sont utilisées comme textiles aux Indes, à la Chine, au Japon et dans les îles de l'Asie méridionale, mais encore on a tenté de les introduire dans les filatures occidentales et de les acclimater en Amérique et même en Europe.

Il résulterait des observations de MM. *Wiesner* et *Ungerer* que les industriels de l'Europe moyenne ne doivent conserver que bien peu d'espoir quant à l'utilisation pratique de ces végétaux, lors même que leur acclimatation ne devrait rencontrer que peu d'obstacles.

Le travail de ces auteurs n'a d'ailleurs pas pour but de traiter la question complexe de l'acclimatation, de la récolte, du traitement et du commerce de ces plantes. Ils ont été assez heureux pour se procurer à différents états, des échantillons authentiques des fibres des Böhmerias tenacissima et nivea, qui nous arrivent de l'Asie orientale sous des noms divers, parmi lesquels les plus connus sont ceux de *china grass* et de *ramié* (1). Ils ont reconnu que, parmi les matériaux qui sont importés en Europe sous ces deux noms, il se glisse assez souvent d'autres fibres d'urticées moins recommandables à tous égards, et ils se sont alors attachés à établir nettement les caractères distinctifs de ces deux précieuses variétés, en remarquant d'ailleurs qu'en Angleterre, par le canal de laquelle ces produits nous sont d'abord parvenus, la Böhmeria nivea est plus généralement appelée *china grass*, tandis que la Böhmeria te-

(1) Les dénominations locales des fibres de ces urticées diffèrent, suivant les pays où on les récolte : c'est ainsi qu'elles sont connues à la Chine sous le nom de *Tchuma;* dans la Malaisie, sous celui de *Ramié;* aux îles Célèbes, sous celui de *Gambe;* à Sumatra, sous celui de *Caloë;* à Rungpore, sous celui de *Kunkhora* ; au Japon, sous celui de *Tsjo,* etc.

nacissima est plutôt connue sous le nom de *ramié* ou de rhéofibre. Bien que ces deux appellations aient pu, quelquefois, être appliquées en sens inverse. MM. Wiesner et Ungerer leur ont toujours maintenu le sens défini qui vient d'être indiqué.

Du reste, la structure anatomique de ces deux orties présente peu de différences : à l'époque de la récolte, les tiges sont entourées d'un épiderme, tantôt incolore et tantôt brun, qui consiste en un assemblage de fines cellules dont quelques-unes se prolongent sous forme de poils raides. Immédiatement au-dessous de cette couche épidermique se trouve un tissu collenchyme, d'une épaisseur totale d'environ $0^{mm}.12$, formé de cellules dont le diamètre peut être évalué approximativement à $0^{mm}.041$. Quant aux cellules du parenchyme sous-jacent, leurs dimensions sont plus petites encore : elles sont généralement colorées en vert par des grains de chlorophylle, et quelques-unes présentent des agrégats de cristaux d'oxalate de chaux.

L'épiderme, le collenchyme et le parenchyme cortical sont si fortement unis, que l'on ne peut pas parvenir à les séparer, et, dans toutes les tentatives que l'on peut faire pour détacher l'épiderme, les deux autres tissus le suivent constamment : il arrive même assez souvent que l'on arrache en même temps une portion des cellules fibreuses du liber, bien que le parenchyme cortical n'adhère à ce dernier que par des points distincts.

Les cellules corticales fibreuses qui s'appliquent directement sur le parenchyme cortical offrent des caractères morphologiques éminemment remarquables. Dans les deux espèces considérées, elles se distinguent par leur grande section, d'autant plus frappante, que les cellules des tissus environnants sont, au contraire, très-petites : elles sont disposées tangentiellement et fortement aplaties. Mais à part cette particularité qui caractérise toutes les urticées, les cellules fibreuses du china grass et du ramié offrent des formes particulièrement irrégulières; l'épaisseur de leurs parois est très-faible et elles offrent à l'intérieur un grand vide ou *tumen* dont le diamètre est fréquemment égal aux 4/5 de la dimension extérieure des cellules : le nombre de ces dernières dans lesquelles les parois sont collées l'une sur l'autre est très-rare. Leurs extrémités sont tronquées et moussues, et l'épaisseur moyenne est d'ailleurs un peu plus régulière que la longueur : elle croît à peu près régulièrement du centre vers les extrémités. Ces cellules fibreuses recouvrent directement le tissu délicat du *cambium*, lequel est directement appliqué sur le corps ligneux et médullaire de la tige.

Le caractère anatomique de cette dernière éprouve des change-

ents plus ou moins profonds lorsque l'on veut cultiver ces deux riétés de Böhmeria dans nos climats : les sujets élevés dans des rres tempérées n'ont pas présenté d'autres différences avec le vé- tal normal, qu'un développement un peu moindre de la couche reuse, mais ceux cultivés en plein air, ainsi qu'il a été expéri- enté à Petteau, en Autriche, ont différé notablement de la plante coltée en Orient. Leur tige paraissait chauve, à l'œil nu, et à peine pouvait-on découvrir quelques poils rares au moyen du micros- pe ; le collenchyme y avait un développement relatif plus considéra- e, et cela aux dépens de la couche fibreuse devenue tellement nce qu'il était difficile d'en extraire une portion utile de filasse : s dimensions des cellules fibreuses étaient notablement réduites.

Le china grass et le ramié peuvent fournir deux produits de na- re différente : d'abord une filasse naturelle plus ou moins effilo- ée, et ensuite une matière fine, blanche et cotonneuse que l'on doit recueillir qu'après avoir absolument enlevé la première.

Tous les auteurs s'accordent à dire que les urticées n'ont été ha- tuellement utilisées que sous le rapport de leurs fibres naturelles, pourtant, il n'y a aucun doute que l'on pourrait encore en extraire e fibre analogue à celle du coton.

Les fibres naturelles des Böhmerias sont extrêmement nerveuses, couleur blanchâtre, jaunâtre, verdâtre ou même gris-brunâtre. Il t présumable que les fibres les plus claires proviennent de la Böh- eria nivea et les autres, de la Böhmeria tenacissima ; dans toutes eux, la coloration verdâtre est due, probablement, à des débris u parenchyme cortical chargé de chlorophylle, qui adhèrent aux ellules fibreuses. On remarque également, mais très-rarement, des ébris du collenchyme dans les filasses brutes. Celles-ci ne sont que iblement colorées en jaune par le sulfate d'aniline, ce qui indique u'elles ne contiennent pas, comme les filasses de chanvre, des pro- ortions très-notables de matière ligneuse. Dans les pays de pro- uction, ces filasses naturelles servent à faire des ficelles, des filets, s cordages, etc. Quel qu'ait été leur emploi, les filasses des Böh- erias se reconnaissent toujours à leurs cellules larges et évidées, nsi qu'il a été dit ci-dessus, de même qu'à la présence des sels cal- aires dans leurs cendres.

Cette fibre naturelle qui vient d'être définie aussi clairement que ossible, ne saurait être identifiée complétement avec le china grass le ramié cotonisés, bien que le produit se compose presqu'exclu- vement de cellules fibreuses des Böhmerias nivea et tenacissima.

Le travail de la cotonisation transforme les filasses dans une cer- ne mesure, et l'on observe sur les fibres cotonisées des phéno-

mènes que l'on ne remarque pas avec les fibres naturelles. L'aspect général de ces dernières est le même, quelle que soit celle des deux espèces à laquelle elles appartiennent, mais il n'en est pas de même quant aux dimensions. Le diamètre transversal des cellules du china grass est plus constant, leur longueur peut atteindre jusqu'à 22 centimètres, et la compression les étend de $0^{mm}.05$ en moyenne, tandis que les fibres du ramié qui n'ont jamais plus de 8 centimètres de longueur, peuvent s'étendre, en moyenne, de $0^{mm}.15$.

Dans l'une et l'autre espèce, les cellules sont doublées d'une couche mince de protoplasma, laquelle provoque, sous l'action directe de l'iode et de l'acide sulfurique, une coloration bleue ; la liqueur cupro-ammoniacale boursouffle énormément les fibres de ces deux urticées, mais sans les désagréger.

Les fibres cotonisées consistent presqu'exclusivement en cellules fibreuses isolées : les extrémités qui étaient naturellement tordues sur leur axe, ont perdu ce caractère, et les couches extérieures de la paroi cellulaire sont détériorées. Des débris de cette couche adhèrent à la cellule, sous forme de longs rubans : ses extrémités, surtout, sont privées de leurs parois cellulaires et des lignes saillantes abondantes en sillonnent la face extérieure. Les dimensions ont également varié, non pas sous le rapport du diamètre, mais seulement quant à la longueur, et les cellules du china grass cotonnisé ne dépassent jamais 6 centimètres, tandis que celles du ramié ne vont pas au-delà de 4 centimètres : si l'on pratique des sections transversales, les parois apparaissent nettement stratifiées.

Les fibres cotonnisées de la B. nivea sont d'un blanc pur éclatant : celles de la B. tenacissima sont un peu moins brillantes et légèrement jaunâtres.

L'iode et l'acide sulfurique colorent également depuis le rouge jusqu'au bleu les fibres cotonnisées des deux variétés, lesquelles contiennent encore les couches plasmatiques observées dans la fibre naturelle.

La liqueur cupro-ammoniacale les désagrège complétement, sans épargner même les fragments du collenchyme et du parenchyme cortical encore adhérents.

Enfin, le sulfate d'aniline, qui ne fait éprouver aucun changement aux fibres cotonnisées du china grass, colore celles du ramié en jaune très-clair. Cela tient à ce que la fibre cotonnisée du ramié a conservé les traces de matière ligneuse dont la présence avait été constatée dans la filasse naturelle, tandis que la cellule du china grass en est absolument débarrassée.

D'après ces réactions, la cotonnisation semble avoir pour effet de

débarrasser la fibre naturelle des débris adhérents du collenchyme, du parenchyme et du cambium : l'opération, assez pénible pour le ramié, a lieu plus aisément pour le china grass.

La B. nivea cotonnisée renferme 6,52 pour 100 d'eau ; conservée durant 24 heures, à la température de 20°, dans une capacité absolument saturée de vapeur d'eau, elle en peut contenir jusqu'à 18,15 pour 100 : la proportion des cendres est de 1,70 pour 100.

Quant à la B. tenacissima, l'eau de saturation peut varier de 6,68 à 18,55 pour 100 : les cendres ne dépassent pas le chiffre de 1,91 pour 100.

(*Mikroskopische Untersuchungen.*)

F. M.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Lignes télégraphiques à un seul fil.

par M. La Cour.

Un ingénieur danois, M. *La Cour*, vient d'inventer un appareil qui permettra de réaliser une grande économie dans la construction des lignes télégraphiques, en permettant l'envoi simultané de plusieurs dépêches, même en sens contraire, par un seul fil. A chaque station, M. La Cour place un certain nombre de fourchettes toniques, disposées de façon à vibrer sous l'influence d'un courant électromagnétique. Ces fourchettes *a*, *b*, *c*, etc., sont arrangées de façon à donner un nombre différent de vibrations : *a*, par exemple, donnera 420 vibrations par seconde, *b* en fera 435, et *c*, 510, etc. Par suite de chacune de ces vibrations, et par l'intermédiaire d'une mince feuille de platine, un courant électrique traverse la fourchette et passe dans le fil télégraphique unique; il en est de même des autres fourchettes, qui donnent toutes dans le même fil électrique. Considérons maintenant les diverses stations où arrivent les dépêches envoyées. La première A sera pourvue d'un appareil La Cour, avec une fourchette faisant 420 vibrations par seconde ; la deuxième B aura une fourchette faisant 435 vibrations ; la troisième C sera munie d'une fourchette faisant 510 vibrations, et ainsi de suite. En lançant une dépêche par le seul fil électrique de l'appareil *a*, elle ne

sera perçue que par une station possédant une fourchette à 120 vibrations, soit par A seulement, et les stations qui ne possèdent point de fourchettes exactement comme *a* et A ne sentiront absolument rien. Ce qu'il y a d'important dans cette invention, c'est que l'on peut facilement envoyer, en même temps et par le même fil, des dépêches de la fourchette *a* à la fourchette A, de *b* à B, de *c* à C, etc., et plus encore : de *a* à A, de *b* à B, etc., et simultanément, même en sens opposé, de *c* à C, de *d* à D, etc. L'*Indépendance Belge* assure que le télégraphe La Cour fonctionne avec succès sur la ligne de Copenhague à Elseneur.

L. L.

Tracés du chemin de fer européen-asiatique,

par M. Rubin.

M. *Rubin* n'est pas le premier des membres de la Société des Ingénieurs civils qui se soit occupé de la question des communications entre l'Europe et l'Asie.

Il a été précédé dans cette voie par MM. *A. Barrault*, *E. Simon*, *Goschler*, *Cotard* et *de Lesseps*. S'il vient après des ingénieurs aussi connus s'occuper du même sujet, c'est parce qu'il est persuadé qu'un chemin de fer transasiatique est encore plus nécessaire que le chemin transaméricain. Il y a 200,000,000 d'habitants dans l'Inde, et 400,000,000 en Chine : le commerce extérieur de l'Inde est de 2,700,000,000 de francs, et celui de la Chine, pays presque encore fermé, est de 1,200,000,000 de francs.

Avant de s'engager dans les études détaillées du tracé d'un chemin de fer d'Europe en Asie, il n'est pas sans intérêt d'observer la route de terre suivie actuellement par les marchands de thé, qui vont de Kalgan (Chine), à la foire de Nijni-Novogorod. C'est la route que l'auteur voudrait voir adoptée pour l'établissement du grand chemin de fer, à travers l'Asie : route passant par le désert de Gobi, Ourga, Kiachta, Irkoutsk, Krasnoïarsk, Tomsk, Omsk, Tumem, Ekaterinbourg, Kazan, Nijni et Moscou.

Dans deux ou trois ans, du reste, le chemin de fer qui aboutit aujourd'hui à Nijni sera prolongé jusqu'à Tumen.

Les tracés proposés jusqu'ici pour joindre les pays d'occident à l'extrême orient sont au nombre de trois principaux :

1° Le plus connu est celui de MM. *de Lesseps et Cotard*, le Central Asiatique, communication entre la Russie et l'Inde. Les principales objections qui lui sont faites sont la traversée des montagnes

de l'Hymalaya à 4,000 mètres de hauteur, et le passage à travers l'Afghanistan, pays non soumis, où l'Angleterre et la Russie se trouvent en présence.

2° Vient ensuite le projet de M. *Richtoffen*, savant voyageur, président de la Société de géologie de Berlin. La voie ferrée traverse la Chine, et viendra se raccorder avec les futures lignes sibériennes à Semipalatinck, par le désert de Gobi. Pour M. Rubin, ce projet serait d'une exécution difficile et coûteuse, le sol de la Chine étant assez accidenté et sillonné par des rivières. De plus, les Chinois se prêtent peu, comme on sait, à l'introduction des idées étrangères dans leurs affaires. Enfin, les expropriations, et surtout le déplacement des tombeaux, que l'on rencontre jusque dans les maisons, seraient la source de difficultés considérées comme actuellement invincibles, par les Chinois les plus intelligents.

3° Vient enfin le projet *Bogdanowitch*, ou plutôt le projet *Bogdanowitch-Meissel*.

Le docteur *Meissel* est un savant allemand qui, en 1871, a proposé l'établissement d'une ligne de premier ordre, entre Rotterdam et Tien-Tsin, en suivant la route des marchands de thé, dans la partie Chino-Sibérienne.

Le colonel d'état-major russe, Bogdanowitch, a présenté l'an dernier à Paris, au Congrès international géographique, un projet qui ne diffère du précédent que parce qu'il croit préférable de passer par la Mandchourie, entre Kalgan et Irkoutsk.

Pour M. Rubin, le tracé de M. Meissel est préférable, parce qu'il est plus court, et qu'il est sur une moins grande longueur en territoire chinois : la voie serait presque partout en pays plat avec des rampes qui ne dépasseraient pas $0^{m}.10$ par mètre.

Il convient, du reste, à côté des arguments tirés seulement des considérations géographiques et topographiques, d'en faire figurer d'autres : c'est à quoi l'auteur n'a pas manqué : il s'est renseigné avec le plus grand soin sur les importations et les exportations générales en Chine, et il a considéré à part :

1° mouvement commercial entre la Russie et la Chine, de 1856 à 1866;

2° mouvement commercial entre la Russie et la Chine, par Kiachta.

Quelles sont, d'ailleurs, les objections principales que l'on prétend faire au tracé de la voie ferrée chino-sibérienne?

La première et la plus grave est celle du froid : mais, c'est là un inconvénient commun à toutes les lignes transasiatiques et c'est une question de chauffage de wagons qui est aujourd'hui résolue en Russie et en Amérique.

La seconde, c'est la neige, pour laquelle on peut faire la même réponse qu'à la précédente. On connaît les précautions prises en Russie et au Central-Pacifique pour combattre les amoncellements de neige. Il n'y a qu'à imiter des choses déjà faites : des lignes de palissades, des tunnels en bois, etc.

Il y a pourtant dans le tracé de M. Rubin un passage qui semble d'une gravité particulière : c'est la traversée du désert de Gobi. A ce sujet, l'auteur montre qu'il y a sur le Central-Pacifique des sections au moins comparables, et il entre dans des détails sur le Gobi, désert bien connu par les récits des voyageurs, et les travaux des savants qui l'ont parcouru dans tous les sens, le lieutenant d'état-major russe *Przewalsky*, entre autres.

Les dépêches venant de Paris pour Péking vont jusqu'à Kiachta, et de là sont portées à travers le Gobi par des courriers Mongols; la femme de notre ambassadeur en Chine, Mme *de Bourboulon*, a traversé ce désert en voiture suspendue, et, enfin, l'an dernier un cirque français est arrivé par terre à Péking.

Le désert de Gobi est donc tout à fait viable : les sables, sur la route à suivre, n'y sont pas plus à craindre que dans les steppes traversés par le Central-Asiatique.

Reste la question du devis qui menace d'être considérable; c'est pourquoi M. Rubin serait d'avis que le chemin de fer Chino-Sibérien fût d'abord construit d'une façon provisoire économique : dans la partie Sibérienne, voie en bois comme au Canada, et dans la partie Mongole et Chinoise, voie entièrement métallique.

En Sibérie les machines seraient chauffées au bois : en Mongolie et en Chine on utiliserait la houille chinoise, déjà consommée par les steamers européens et américains.

Enfin, dans le désert de Gobi, l'eau serait fournie par les ressources actuelles, et par des puits d'où elle serait montée par des moulins à vent, comme sur le Central-Pacifique.

Pour terminer, l'auteur établit un devis détaillé pour lequel il s'est servi du travail de M. *J. Morandière*, sur les chemins de fer secondaires. Il conclut à une dépense de 600,000,000 de francs pour 5,350 kilomètres. Soit 112,149 francs le kilomètre.

« Je crois, dit-il, à la raison d'être de tous les projets présentés, « et à leur raccordement entre eux, mais le plus immédiatement « exécutable me paraît être le chemin Chino-Sibérien. »

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

L. L.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Les maisons en fer.

C'est surtout depuis la découverte des mines d'or en Californie, en Australie et en Afrique que l'industrie s'est appliquée à la fabrication des maisons transportables, dont les différentes parties pouvaient être facilement montées et non moins aisément démontées. On se borna d'abord à des constructions en bois; plus tard, pour garantir ces habitations des intempéries de l'air, on les revêtit de plaques de fer.

Ces constructions attirèrent l'attention des capitalistes anglais, et ce fut, paraît-il, en ce pays que les premières maisons transportables en fer furent bâties en 1846. En Europe, cette invention reçut des perfectionnements, au point de vue de l'architecture et de la solidité. Les lourdes plaques à surface plane se couvrant facilement de rouille disparurent; on les remplaça par des cylindres ou plutôt par des demi-cylindres moins lourds et aussi forts. L'ensemble de la construction fut galvanisé, en sorte que toutes les parcelles de fer se trouvèrent hors des atteintes de l'air ou de l'humidité.

L'intérieur fut doublé d'étoffe; la toiture en bois fit place à un toit en fer galvanisé qu'on plafonna d'une garniture de feutre foulé.

Aujourd'hui, entre la plaque de fer et le revêtement en bois des parois extérieures, on laisse un espace pour une couche d'air de cinq pouces d'épaisseur, qui a pour but d'égaliser la température. Cette couche d'air forme une barrière impénétrable aussi bien contre le froid que contre la chaleur. Aussi l'on prétend que, dans aucune construction, la température n'est aussi uniforme.

Bien des années se passèrent pourtant avant qu'on ne reconnût l'importance des constructions en fer; en Angleterre et dans les colonies, on l'appréciait pourtant de plus en plus. C'est ainsi que le gouvernement anglais fit dresser sous cette forme le camp d'Aldershot, destiné à recevoir vingt régiments, et qui contenait en outre un hôtel, des habitations pour les officiers, plusieurs clubs et plusieurs églises.

Parmi ces dernières, l'une, commandée spécialement par le gou-

vernement, était assez spacieuse pour contenir un millier de pe sonnes.

Dans l'espace d'un an, cette installation fut transportée 3 foi sans que ces déplacements aient influé d'une façon désavantageu sur l'état des constructions.

Pendant la guerre de Crimée, ces habitations furent employée comme baraques, tant pour les hommes que pour les chevaux.

En Angleterre, on ne compte pas moins de 300 églises, ainsi q 12,000 habitations de cette espèce. On en trouve surtout dans l gares de chemins de fer où elles servent de bureaux et d'habitatio pour les employés; on les utilise encore fréquemment comme m gasins et dépôts de marchandises. Lorsqu'ils doivent être affectés cette destination, on les construit entièrement en fer, et ils prése tent alors l'avantage, outre la sécurité contre l'incendie, d'éloign les insectes, dont la présence est si nuisible aux provisions de grain

C'est en Allemagne que les maisons tout en fer se montrère pour la première fois dans une exposition publique. A l'expositi universelle de Vienne, en 1873, il en fut construit une pour la con mission anglaise. Il est probable que l'exposition prochaine, cel de 1878, à Paris, nous montrera à quel point en est actuellement genre d'industrie.

L. L.

Procédé de fabrication des matériaux de construction,

par M. Paul.

Composition pour pierres à bâtir, de taille, sculptées, briques tuiles, carreaux, constructions monolithes, digues, égouts, etc.

1 mètre chaux grasse ou hydraulique éteinte par aspersion e broyée à la meule, tamisée ou blutée;

2 mètres jusqu'à 5 mètres de sable ordinaire;

2 kilogrammes sulfate d'alumine;

1 — sulfate d'ammonium;

150 grammes natron;

50 kilogrammes plâtre;

250 grammes solution d'ammoniate de cuivre à 3°;

500 grammes oxychlorure de magnésium;

Solution de sulfate de fer et couleurs minérales diverses, suivan la nuance que l'on désire obtenir. Bien mélanger le tout et malaxe à la machine en ajoutant le liquide nécessaire, qui consiste en un solution de silicate de potasse de 2° à 3°.

Composition extra dure pour: pavés, bordures de trottoirs, pierres lithographiques, dalles, meules, etc.

1 mètre chaux hydraulique finement pulvérisée;
100 kilogrammes ciment;
1/4 mètre laitier en poudre;
50 kilogrammes plâtre gris;
3 — sulfate d'alumine;
2 — sulfate d'ammonium;
1 — oxychlorure de magnésium;
250 grammes natron;
500 — solution de cuivre ammoniacale à 4°;
Solution de sulfate de fer et couleurs minérales diverses;
Malaxer à la machine en ajoutant la quantité nécessaire de solution de silicate de potasse à 4°.

Composition pour marbres et granits de toutes nuances.

1 mètre chaux blanche éteinte par aspersion, réduite en poudre impalpable et finement concassée;
1/2 mètre sable fin brillant;
20 kilogrammes ciment blanc;
1 — sulfate d'alumine;
1 — sulfate d'ammonium;
100 grammes natron;
50 kilogrammes plâtre de choix;
500 grammes oxychlorure de magnésium;
Teinter et faire les veines dans la masse avec des couleurs minérales pour obtenir les nuances désirées. Bien mélanger le tout à la machine; ajouter la quantité nécessaire de solution de silicate de potasse de 2 à 4°; faire la pâte plus ou moins plastique suivant les objets à mouler. Pour les marbres, afin de leur donner plus ou moins de transparence, il convient, quelque temps après leur sortie du moule, de les faire tremper quelques heures dans un bain de borax à 2°.

Ces produits ainsi fabriqués ne craignent aucunement les gelées et les acides, et résistent aussi bien que les pierres naturelles.

L. L.

... sur la conservation des bois, par les préparations chimiques

de M. J. Vilain Jeune et C°.

... avoir, dans notre 66e numéro de cette seconde série (t. III, ...), donné les résultats de diverses observations faites sur la

durée des traverses de chemins de fer injectées, nous sommes h
reux de donner à nos lecteurs les renseignements suivants, extr
d'une brochure allemande récemment parue sous ce titre : *Die I
prägnir-preparate der Chemischen Fabrik, von J. Vilain jun. und*

1° *L'antisepticum* est destiné surtout à préserver les bois d
pourriture : c'est une matière d'un vert clair, composée de plusie
matières ou acides, qui altère la sève des bois de telle façon qu
ne sont plus, pendant plusieurs années, accessibles à la pourritu

Il est permis de supposer que le principal élément de ce comp
est le sulfate de fer, ou vitriol vert, combiné avec d'autres matièr

Son inconvénient majeur est, comme celui de tous les sels à i
prégner les bois, d'être soluble dans l'eau, de sorte que si les p
ces de bois sont exposées à la pluie, surtout dans une position v
ticale ou oblique, tout le sel protecteur est bientôt lavé et entraî

Quoi qu'il en soit, et abstraction faite de la durée de l'emploi
cet antisepticum, voici un tableau qui offre un certain intérêt p
tique, en ce qu'il donne une proportion observée des dépenses fai
pour imprégner un mètre cube de bois avec diverses substan
connues, par comparaison avec le nouveau produit.

MATIÈRES INJECTÉES.	DURÉE de l'action.	PRIX du mètre cub
Sulfate de fer pur.	10 ans.	4 fr. 20
Sulfate de cuivre.	12 —	7 . 50
Créosote et huile de goudron.	15 —	31 . 50
Chlorure de zinc.	12 —	5 . 75
Antisepticum.	25 —	4 . 10

Le prix d'un kilogramme d'antisepticum serait de 60 centime
pris au dépôt de M. Vilain jeune, à Berlin.

2° *Le Mycothanoton* ne semble pas différer essentiellement d
produit précédent : c'est probablement la même matière, à un deg
plus élevé de concentration. Son nom signifie : mort des champi
gnons. Son prix serait de 1 fr. 20 le kilogramme : un litre de c
liquide pèse 1 k. 25.

(*Nouvelles Annales de la construction.* — Extrait.)

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Appareil de polarisation et saccharimètre de Wasserlein, par M. Schnacke.
Transport du pétrole par canalisation, aux Etats-Unis. — Nouveau procédé pour brûler industriellement les huiles minérales. — Sur l'huile de Rangoon, par M. Wilson. — Emploi des houilles maigres pour le chauffage.
Ventilateur à jet de vapeur pour les mines, par MM. Körting et Scott. — Perfectionnements apportés dans l'aménagement des hauts-fourneaux, par MM. Héron et Kenyon.
Courroies en crin pour transmissions, de MM. Versé, Spelmans, Brichot et Cie. — Procédé de conservation des courroies de transmission au moyen de la gomme laque, par MM. Lechler et Fils. — Utilisation de la force centrifuge pour l'expulsion des matières, hors des hydro-extracteurs, après leur traitement. — Systèmes de graisseurs et de burettes perfectionnés, de M. de la Coux.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Appareil de polarisation et saccharimètre de Wasserlein,

par M. A. Schnacke.

On sait que le dosage quantitatif à peu près exact des corps dont les solutions dévient le rayon lumineux polarisé, ne peut être obtenu qu'à l'aide d'appareils de polarisation dispendieux. Les solutions de sucre de canne ou de sucre de raisin, ainsi que celles d'albumine, sont versées dans le tube d'observation de cet appareil de polarisation, et on les soumet à des épreuves avec des réactifs chimiquement purs en dissolution. Si l'on veut arriver à une extrême exactitude, un examen de ce genre exige l'emploi d'un appareil dont le prix est de 400 à 500 francs : on peut alors parvenir à exécuter, dans un temps relativement court, plusieurs dosages de cette espèce.

M. *Schnacke* recommande, à quiconque aura besoin d'un appareil de ce genre, un saccharimètre que M. *Wasserlein*, constructeur d'appareils de physique à Berlin, livre à un prix très-modéré.

C'est absolument un appareil de polarisation, mais non pas disposé horizontalement comme ceux dont il vient d'être question : le tube d'observation est inséré dans le manchon du support d'un

microscope, et éclairé par la réflexion d'un miroir placé sur ce support. Avec les appareils ordinaires de polarisation, il faut faire usage d'une lampe dont la flamme doit être placée exactement dans l'axe du tube d'observation : cette lampe est inutile avec le saccharimètre vertical, qui est suffisamment éclairé par les rayons lumineux réfléchis par le miroir.

Pour se servir de cet instrument, l'on opère comme suit : on dispose d'abord le miroir du support de façon à ce qu'il projette suffisamment de lumière dans le manchon, puis l'on introduit, dans une cloison cylindrique disposée au-dessous de l'objectif et qui peut tourner à l'orifice de celui-ci, un prisme polarisateur de *Nicol*, engagé dans un petit tube en laiton.

En second lieu, on insère le tube saccharimétrique dans le manchon et on pose l'analyseur, qui est également un prisme de Nicol renfermé dans un tube en laiton : on s'arrange pour que les zéros coïncident. Il suffit alors de faire l'observation optique ordinaire, en faisant tourner le polarisateur, pendant que l'on regarde dans l'analyseur, jusqu'à ce que les deux champs colorés bleu et rouge se confondent en une teinte unique, bleue ou rouge jaunâtre.

L'instrument doit rester dans la même position pendant toute la durée des opérations, si l'on ne veut pas être obligé de réajuster le miroir ou de tourner le polarisateur.

On opère alors exactement comme avec un appareil de polarisation ordinaire : la solution est décolorée par le charbon animal ou l'acétate de plomb, puis filtrée, et la liqueur claire et incolore est versée dans le tube d'observation. Pour obtenir la proportion centésimale du sucre de canne, il faut multiplier le degré qui est lu, après l'obtention des bleus ou des rouges jaunâtres uniformes,

avec l'appareil *Soleil-Scheibler*, par 0,260
— *Mitscherlich*, par 0,750
— *Wasserlein*, par 1,323.

On fournit, avec le saccharimètre de Wasserlein, des tables dans lesquelles il suffit de chercher le degré saccharimétrique pour y trouver en regard les proportions centésimales et pondérales de sucre de canne. Chaque degré de l'échelle Wasserlein correspond à un volume pour 100 de sucre de raisin et à 1,323 pour 100 de sucre de canne. Par la suite, on dressera aussi des tables pour l'albumine et les autres substances polarisantes, afin de donner à l'instrument le plus haut degré possible d'utilité.

En comparant l'appareil de polarisation ordinaire avec le saccharimètre Wasserlein, M. Schnacke est arrivé aux résultats suivants.

1° Sous le rapport des applications pratiques, les deux instruments paraissent égaux : avec l'appareil ordinaire, il faut allumer la lampe et amener le vernier au zéro, et avec le saccharimètre Wasserlein, il faut ajuster le miroir et tourner le polarimètre jusqu'à l'apparition du champ uniformément coloré. La polarisation proprement dite est la même pour les deux instruments.

2° Relativement à l'exactitude, les deux instruments ont une valeur absolument égale, et l'auteur appelle tout particulièrement l'attention sur ce point. Divers appareils et instruments de polarisation imaginés par de savants chimistes pour la polarisation des sucres, ont présenté, lorsqu'on les a comparés au saccharimètre de Wasserlein, une différence qui s'est élevée à 0,4 pour 100 en volume, et ce saccharimètre a différé de celui de la fabrique de sucre de Spora, de 0,31 pour 100 en volume.

3° En ce qui concerne le prix d'acquisition, le saccharimètre recommandé est bien plus avantageux que l'appareil de polarisation ordinaire. Un appareil Soleil-Scheibler tel qu'il est actuellement employé dans les sucreries, coûte 500 fr., et 625 fr. avec les accessoires, tandis que l'on peut se procurer un saccharimètre de Wasserlein pour 70 à 75 fr. Il est vrai que pour faire usage de cet appareil, il faut être déjà en possession d'une monture de microscope. Si l'on ne possède pas cette monture, il faudra donc se la procurer: mais lorsque l'on a besoin d'un saccharimètre, on est généralement amené à faire aussi usage du microscope.

(*Polytechnisches Journal.*)

F. M.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Transport du pétrole, par canalisation, aux Etats-Unis.

Il vient de se former récemment, aux Etats-Unis, une société spéciale pour les transports du pétrole, qui se recueille en si grande quantité dans l'Etat de Pensylvanie. Jusqu'à présent on le transportait, du voisinage des sources aux villes maritimes de l'Océan Atlantique, par le moyen de wagons-réservoirs, mais maintenant on va, dit-on, faire poser des tuyaux qui conduiront le liquide des sources mêmes jusqu'à la mer, c'est-à-dire sur une étendue de 400 kilomètres environ.

Les sources de pétrole, en Pensylvanie, débitent chaque jour 30,000 tonneaux, que les chemins de fer transportent en prenant des prix excessifs.

Plus de 350 kilomètres de tuyaux sont aujourd'hui en activité : Baltimore est la première ville où ce moyen de communication a été inauguré. L'huile de pétrole est conduite dans les tuyaux sous une pression de 6 atmosphères environ : tous les 20 kilomètres sont disposées des pompes d'une force de 100 chevaux, lesquelles font écouler le liquide et le poussent plus loin.

A la sortie des conduits, l'huile est emmagasinée dans de vastes réservoirs qui communiquent avec les établissements où l'on purifie et où l'on raffine ce liquide.

Le canal entier avec ses dépendances coûtera, d'après le calcul qui a été dressé, 1 million et demi de dollars, soit 7,500,000 francs.

Si l'expérience réussit, ce qui ne fait aucun doute, une canalisation semblable rayonnerait ensuite jusqu'à Philadelphie, New-York et autres places de commerce.

L. L.

Nouveau procédé pour brûler industriellement les huiles minérales.

On vient d'expérimenter, en Angleterre, une nouvelle méthode pour utiliser les huiles minérales au chauffage des machines à vapeur. Elle est due à un ingénieur italien et consiste à brûler ce combustible au moyen d'une mèche très-volumineuse en asbeste. L'huile arrivant constamment sous une couche de cette substance, qu'elle traverse, peut s'enflammer à sa surface. L'asbeste, constamment refroidie par l'afflux de l'huile, ne peut ni se détériorer, ni même s'échauffer : des feuilles de papier, placées entre les couches d'asbeste, sont elles-mêmes restées parfaitement intactes.

Ce mode de chauffage est susceptible de rendre des services dans certains cas spéciaux, mais il est à craindre que le prix élevé des huiles minérales ne l'empêche de devenir d'un usage général.

L. L.

Sur l'huile de Rangoon,

par M. E. Wilson.

Pour que la locomotion aérienne devienne un fait accompli à l'aide des machines à vapeur, nous dit le journal l'*Aéronaute*, il

faut, de l'avis de tous les ingénieurs, que ces machines emploient indéfiniment l'eau de condensation. Or, il semble prouvé maintenant que l'eau de condensation chargée d'huiles animales ou végétales, provoque l'attaque des tôles de chaudières.

Pour obvier à cet inconvénient, M. *Stapfer* avait proposé de saponifier les huiles au moyen du plomb, afin de détruire leur réaction acide.

Malheureusement la séparation du savon insoluble, théoriquement aisée, est difficile à obtenir en pratique.

M. Stapfer a essayé diverses huiles de graissage et surtout les huiles minérales. Il vient d'en essayer une nouvelle qui lui a donné d'excellents résultats.

C'est la substance nommée huile de Rangoon, préparée par MM. *Price et Ce* de Londres.

M. *Laugier* a analysé cette matière et vient de publier les résultats de son analyse.

Il compare les caractères des huiles de provenances diverses qu'il divise en trois classes : huiles grasses, huiles de pétrole et de schiste, et huiles de résine.

Il conclut ainsi :

1° l'huile de Rangoon n'est certainement pas une huile grasse végétale ;

2° cette huile n'est pas davantage une huile de pétrole proprement dite, bien que l'on ait pu le croire à cause de son lieu d'origine, puisque la Birmanie contient des masses énormes de pétrole ;

3° c'est des huiles de résine que l'huile de Rangoon paraît le plus se rapprocher.

En somme, quel que soit le mode de production de ce corps, on sait que l'on possède maintenant une huile au moyen de laquelle on peut employer dans les générateurs, en tôle de fer, les eaux de condensation. Cette considération est importante, puisqu'un certain nombre de constructeurs, pour garantir leurs chaudières, exigeaient que les propriétaires n'employassent qu'un tiers d'eau distillée.

L. L.

Emploi des houilles maigres pour le chauffage.

La Compagnie d'Anzin a trouvé, paraît-il, un moyen pratique d'employer directement les houilles maigres, que l'industrie avait délaissées jusqu'alors, pour l'alimentation des foyers.

Le moyen employé par la Compagnie d'Anzin consisterait à injecter de l'air sous la grille par un tuyau d'un diamètre considérable et avec une faible pression (2 centimètres d'eau). L'appareil d'insufflation est un ventilateur mis en mouvement par une petite machine à vapeur horizontale. L'air débouche sous la grille par un tuyau en fonte de 20 centimètres de diamètre recourbé en col de cygne, de manière que l'air arrive parallèlement à la grille. Des portes en fonte ferment hermétiquement le cendrier.

L'économie réalisée par l'emploi de ce moyen, comparativement au chauffage par les charbons demi-gras, sans appareils accessoires, serait de 35 pour cent.

L. L.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Ventilateur à jet de vapeur pour les mines,

par MM. Körting et Scott.

Ainsi que son nom l'indique, le nouveau ventilateur de MM. *Körting* et *Scott*, qui est aussi appelé condenseur-injecteur, agit uniquement par un jet de vapeur, et il évite ainsi presque complétement les frais considérables auxquels entraîne l'établissement d'une machine motrice, ou d'un appareil de transmission : il n'exige rien au-delà de l'installation d'une chaudière à vapeur avec son service.

Le jet de vapeur qui s'élance par une buse ou orifice parabolique étroit arrive dans une seconde buse de même forme et d'un plus grand diamètre, où elle détermine un vide ou une dilatation de l'air, ce qui appelle une nouvelle quantité d'air extérieur : le courant ainsi formé passe dans une troisième buse encore plus grande, dans laquelle le même effet se reproduit encore. Le nombre des buses successives est calculé suivant le volume d'air que l'on veut mettre en mouvement dans un temps donné; celui-ci est finalement rassemblé dans un cône dit cône de pression, ou tuyau divergent, dans lequel la vitesse du courant fait acquérir à la masse d'air une force élastique suffisante pour vaincre la contre-pression de l'atmosphère.

Ce mode d'action si simple n'entraîne qu'une installation tou-

aussi simple, qui consiste à établir sur le puits d'aérage un petit mur en maçonnerie recouvert d'une plaque de fonte au milieu de laquelle le ventilateur repose sur un collet. Le tuyau de vapeur arrive latéralement et l'appareil entre en jeu immédiatement, dès que l'on a ouvert le robinet de vapeur : ce dernier sert à régler facilement la quantité de vent que l'on met en mouvement.

Ce système de ventilation n'a, jusqu'à présent, été établi que pour la ventilation de mines exigeant environ 600 mètres cubes d'air par minute, et c'est avec cette capacité qu'il est en activité au puits *Morgenstern*, de *Sarfurt* et *Wiede*, dans un village des provinces rhénanes, près de Zwickau, et aussi à la houillère de l'Inspection des mines du chemin de fer *Kaiser Ferdinand-Nord*.

L'un de ces ventilateurs a été également installé sur le puits de la houillère *Cosson*, dans la province de Liège, et il ne paraît pas que l'on pourrait rencontrer des difficultés à les installer pour aspirer des quantités d'air beaucoup plus considérables.

Pour la ventilation des galeries latérales, on s'est servi avec avantage d'appareils plus petits, fournissant de 15 à 30 mètres cubes d'air par minute : ils ont été notamment employés avec succès dans le district houiller de Sarrebrück ainsi que dans les charbonnages de la Belgique. Dans ce dernier pays, on les a fait fonctionner avec de l'air comprimé : la facilité de leur mise en train, le peu de temps qu'elle nécessite, la commodité de leur déplacement et le peu d'espace qui leur est nécessaire en ont fait des appareils d'un emploi courant, dans toutes les mines où l'on a l'air comprimé en quelque sorte sous la main. Ces petits ventilateurs paraissent donc appelés à un grand avenir; leur rendement est d'ailleurs bien supérieur à celui de ventilateurs à ailettes également actionnés par l'air comprimé.

(*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.*)

F. M.

Perfectionnements apportés dans l'aménagement des hauts-fourneaux, par MM. Héron et Kenyon.

L'invention de MM. *Héron* et *Kenyon* de Maryport (Cumberland), a pour objet d'aménager les hauts-fourneaux ouverts ou fermés : elle accroît en même temps la capacité de fusion d'un haut-fourneau de dimensions données. Le procédé consiste à supprimer la cloche ordinaire dont on se sert pour ouvrir ou fermer l'orifice du four-

neau, à prolonger le couronnement un peu au-dessus de la plate-forme et à en fermer l'ouverture par un disque métallique ou registre, commandé par un bras de levier pouvant tourner sur un axe vertical, qui permet de retirer le disque lorsque le haut-fourneau marche comme haut-fourneau ouvert.

Pour l'alimentation du fourneau, dans ce système, un certain nombre d'ouvertures sont pratiquées un peu en dessous du niveau de la plate-forme où elles viennent déboucher par une sorte de conduit ou trémie. La communication entre le haut-fourneau et ces trémies est fermée par des portes verticales lorsqu'on les garnit du combustible et des matériaux destinés à l'alimentation du fourneau : les trémies elles-mêmes sont fermées par des parties horizontales au niveau de la plate-forme. Des grilles ferment, en outre, la communication entre le haut-fourneau et les ouvertures annulaires ordinaires du haut du fourneau : elles empêchent les débris de pénétrer dans les conduites et de les obstruer. Enfin, des soupapes de sûreté, s'ouvrant de l'intérieur à l'extérieur, préviennent tout accident pouvant résulter de l'accumulation des gaz.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Courroies en crin pour transmissions,

de MM. Versé, Spelmans, Brichot et Cᵉ.

Nous avons eu plusieurs fois, déjà, l'occasion de parler de divers systèmes de transmissions par câbles ou autrement, pouvant avantageusement remplacer les courroies en cuir.

C'est en nous maintenant dans cet ordre d'idées que nous venons aujourd'hui entretenir nos lecteurs des courroies de transmission en crin de la maison *Versé, Spelmans, Brichot et Cᵉ*, dont on dit partout, en ce moment, le plus grand bien.

La courroie en crin est un produit anglais, composé de crins ou poils d'animaux exotiques,
des moyens spéciaux, de
excessivement serré.

Faite d'une seule p

la courroie en cuir, sa marche est naturellement toujours droite et d'une régularité parfaite (1).

Sa solidité hors ligne a été reconnue, sans exception, par tous les industriels qui en ont fait usage : elle paraît généralement plus solide et plus durable que le caoutchouc et que les courroies en cuir double et même triple.

Mais, au-dessus de tous ces avantages généraux, il en est un qui, pour être d'un ordre spécial, n'en est pas moins important pour un grand nombre d'industries.

La courroie en crin travaille dans l'eau, à la chaleur, en plein air, dans les acides, tout aussi bien que dans l'atmosphère la plus normale, la plus régulière, avec la même résistance et sans paraître subir, de ce fait, aucune détérioration.

Voilà ce que certifient les chefs des plus grandes papeteries de France, d'Angleterre et de Belgique, ainsi que des administrations de premier ordre : les rapports des distillateurs et des fabricants de sucres ne sont pas moins affirmatifs.

Pour la râpe et les élévateurs de sucreries, la courroie en crin serait donc incomparable : les fabriques de produits chimiques et les autres industries semblables ne sauraient trouver mieux pour leurs transmissions.

Ces avantages multiples expliquent la faveur dont jouit déjà la courroie en crin, qui, connue depuis peu d'années seulement, semble avoir fait suffisamment ses preuves et voit augmenter chaque jour le nombre de ses partisans.

L. L.

Procédé de conservation des courroies de transmission, au moyen de la gomme-laque,

par MM. Lechler et fils.

Les courroies en cuir, aujourd'hui si répandues, appartiennent à cette catégorie d'objets coûteux qui viennent élever d'une manière sensible les frais généraux de fabrication. Aussi, y a-t-il longtemps que les usines et les ateliers qui les emploient sentent le besoin d'avoir à leur disposition une substance qui contribue à conserver ces engins, en leur laissant pourtant l'adhérence nécessaire : c'est

(1) Pour plus amples renseignements sur la fabrication, nos lecteurs peuvent s'adresser à M. *Lichtenstein*, dépositaire, rue de St.-Quentin, 28, à Paris, ou à M. *Watt*, rue de Béthune, 45, à Lille.

surtout dans les établissements où de l'eau ou bien des vapeurs nuisibles viennent activer la destruction des courroies que cette nécessité est appréciée.

Partant de l'idée très-juste que les courroies exigent pour se conserver une matière grasse et que la colophane, qui donne plus d'adhérence aux courroies, doit dessécher le cuir et le rendre cassant, on a eu recours à la graisse adhésive, à l'huile de poisson ou autres matières grasses.

Toutes ces substances produisent momentanément de bons résultats, mais elles ont le défaut de se sécher et de durcir rapidement à l'air : par suite, elles doivent être fréquemment renouvelées.

La fabrique de vernis de MM. *Lechler et fils*, à Feuerbach (Stuttgard), produit depuis trois ans environ une laque qui est à l'abri de ces reproches et qui, de l'aveu des nombreux industriels qui l'emploient, est douée de qualités précieuses. Cette laque recouvre les courroies d'une couche grasse au toucher, mais pourtant sèche, qui augmente la force de traction de manière à permettre de diminuer la tension, sans avoir à craindre le glissement : de plus, les courroies restent constamment souples, ce qui augmente notablement leur durée.

L'utilité de la nouvelle laque est surtout appréciable dans les fabriques où les courroies passent en plein air, ou bien sont exposées à l'action de l'eau ou de vapeurs nuisibles, comme dans les papeteries, les teintureries, les lavoirs, les fabriques de produits chimiques, etc.

L. L.

Utilisation de la force centrifuge pour l'expulsion des matières, hors des hydro-extracteurs, après leur traitement.

La première application industrielle des hydro-extracteurs ne remonte pas au-delà de 1836 : elle fut l'œuvre de M. *Penzold*.

Le procédé de cet inventeur consistait à placer dans un tambour vertical une certaine quantité de matières mouillées, textiles ou autres, et à imprimer à l'axe de ce tambour un rapide mouvement de rotation.

Plus tard, M. Penzold imagina d'activer l'opération du séchage et de la rendre plus complète, en chauffant l'intérieur du tambour au moyen d'un tuyau d'air chaud ou de vapeur.

Dans le premier appareil, la laine ne contenait qu'une faible quantité d'eau après quelques minutes de rotation et dans le second, qui

isait environ 1,600 tours par minute, le séchage était à peu près mplet en quelques instants.

Les essoreuses ont depuis lors reçu de nombreuses améliorations sont aujourd'hui employées dans des industries très-diverses ; ais, quel que soit l'usage auquel on les destine, il faut toujours s arrêter pour en opérer le chargement et le déchargement.

Quelques essais ont cependant été tentés pour les maintenir en ouvement, mais ces tentatives sont demeurées infructueuses, tant cause du danger qu'elles font courir aux ouvriers, que par suite s mauvais résultats obtenus.

Les essoreuses sont donc restées à marche intermittente, malgré ie cet état de choses présente de nombreux inconvénients.

1° L'inoccupation de l'ouvrier pendant la marche de l'appareil.

2° La perte considérable de force motrice pour lancer la machine l'origine du mouvement.

3° La résistance apportée par le frein pour l'arrêt, alors que la iatière est purgée du liquide qu'elle renfermait.

4° L'inactivité de l'outil pendant le temps du chargement et du échargement.

5° La production fort restreinte relativement à la force dépensée.

6° L'ensachage et le désachage à peu près obligatoires.

Ces défauts avaient été observés par tous les industriels et les onstructeurs, et il pouvait paraître étonnant que les progrès de la iécanique n'eussent pas encore permis de les faire disparaître.

C'est à un laveur de laines de Caudebec, que l'on doit la première ntative faite dans cet ordre d'idées.

Il a imaginé, en remplacement de celles en usage, une cage de rme conique ou à peu près, la partie la plus large en bas.

La forme qui paraît la plus convenable est celle d'un tronc de ne dont la partie supérieure serait cylindrique et verticale, tandis ie la partie inférieure serait plane et horizontale.

La matière est introduite par le centre de l'orifice cylindrique su- rieur : elle tombe en bas, où elle rencontre la surface horizontale u fond, et elle est appliquée par la force centrifuge contre les pa- is. Elle s'élève alors le long de ces parois dont l'inclinaison aug- ente peu à peu jusqu'à devenir verticale au sommet.

On pourra objecter que la matière en travail ne saurait, par la rce centrifuge, continuer à glisser le long des parois lorsque elles-ci deviennent verticales : elle tendrait plutôt à retomber par uite de son poids. Mais, comme les quantités de matière qui sont etées successivement dans la cage se pressent les unes à la suite es autres en remontant le long des parois, elles chassent sous l'ac-

tion de la force centrifuge, celles qui y ont été jetées les premières et les forcent à sortir de l'appareil.

Afin que la matière reste soumise plus longtemps à l'action centrifuge, il suffit donc de prolonger la partie verticale supérieure des parois. L'industriel pourra, d'ailleurs, faire varier l'action hydro-extractive de deux manières.

1° En modifiant le rapport qui existe entre les parties horizontales et verticales de la surface interne de l'appareil, c'est-à-dire en appropriant la forme de l'hydro-extracteur à la nature des matières qu'il est destiné à traiter.

2° En faisant arriver cette matière plus ou moins rapidement dans l'appareil.

Plusieurs hydro-extracteurs continus sont, nous dit-on, en construction : nous ferons en sorte de faire connaître les résultats qu'ils donneront.

L. L.

Systèmes de graisseurs et de burettes perfectionnés, de M. DE LA COUX.

Tout le monde apprécie les avantages que présente un bon graissage, tant au point de vue de la régularité du fonctionnement, que pour la conservation des machines : il n'est donc pas nécessaire de les faire ressortir, pour parler des appareils graisseurs de M. *de la Coux* qui sont, aujourd'hui, universellement répandus.

Le *Technologiste* a fait connaître dès l'origine de sa fabrication les principes généraux d'après lesquels procède ce constructeur et la façon d'employer ses appareils (1). Mais, depuis lors, ils ont subi d'importantes modifications, et c'est ce qui nous a engagé à en décrire quelques types.

1° *Graisseurs à trous capillaires, ancien modèle*, pour machines à vapeur, transmissions, tissages mécaniques, etc., évitant les casses fréquentes qui se produisent dans la manipulation, le remplissage des graisseurs ordinaires, et le déplacement d'appareils qui peuvent être mal replacés.

Ces appareils laissent échapper l'huile goutte à goutte, en quantité variable suivant le diamètre et la vitesse de l'arbre : l'écoulement cesse dès que l'arbre est au repos. Nous n'avons pas à les décrire ici, attendu que c'est ce type sur lequel s'est particulièrement étendu notre précédent article déjà cité.

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXIII, page 413.

2° *Graisseurs à double ouverture et à trous capillaires*, ainsi nommés parce que la partie métallique inférieure de ces appareils peut, comme leur couvercle, se détacher aisément du réservoir, pour nettoyer l'appareil, ou utiliser les montures des réservoirs brisés.

L'huile s'introduit par le sommet de l'appareil, sans qu'il soit nécessaire de le détacher du palier; non-seulement cette disposition permet de remplir très-rapidement les graisseurs, mais elle évite encore de déplacer ces appareils, qui pourraient être mal replacés et ne plus fonctionner aussi bien (fig. 35). Les figures 36 et 37 représentent le même appareil avec filtre épurateur, et avec mèche de distribution.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

LÉGENDE des figures 35, 36 et 37.

A, réservoir en cristal très-épais;

X, couvercle à pas de vis, en bronze;

B, bouchon de même métal, et à pas de vis;

C, tube alimentaire en bronze, ou tube filtre, ou mèche;

D, calotte entrée à frottement pour nettoyer le tube, ou tube en bronze;

E, trou d'air, ou tige mobile alimentaire;

F, trou de côté pour laisser échapper l'huile.

Comme les précédents, ces appareils, essentiellement économiques, laissent échapper l'huile goutte à goutte, en quantité variable, selon le diamètre et la vitesse de rotation des arbres: lorsque cette dernière cesse, l'écoulement s'arrête également.

3° *Graisseurs blindés*, plus solides, plus élégants et plus pratiques, pour les endroits où les graisseurs doivent être solidement fixes; leur réservoir en verre conserve l'huile et permet d'en surveiller toujours l'écoulement; leur blindage en bronze fondu et leurs joints en cuir leur donnent une solidité qu'aucun autre ne possède. L'huile s'introduit par le sommet de l'appareil sans qu'il soit nécessaire de le détacher du palier.

Les figures 38, 39 et 40 représentent les trois variétés de graisseur à trous capillaires, à filtre et à mèche analogues à celles des deux premiers systèmes.

Légende pour les figures 38, 39 et 40.

A, réservoir cylindrique en cristal très-épais, avec saillie pour recevoir le blindage métallique;

B, blindage métallique en bronze;

C, écrou pour fixer l'appareil;

D, tube destiné à être fileté;

E, couvercle fileté pour introduire l'huile.

Les autres lettres représentent les mêmes organes que dans la série précédente.

4° *Graisseurs mixtes* destinés aux personnes qui trouvent les graisseurs blindés d'un prix trop élevé: ils tiennent, comme leur nom l'indique, l'intermédiaire entre les graisseurs à double ouverture, dont ils possèdent les réservoirs, et les graisseurs blindés, dont ils possèdent la partie inférieure, composée d'un tube en bronze fondu

Fig. 38. Fig. 39. Fig. 40.

assez épais pour être fileté et d'un écrou, pour fixer solidement l'appareil sur le palier.

Comme les graisseurs blindés, ils seront spécialement applicables pour les machines à vapeur, sur les têtes de bielles et les excentriques; pour les ventilateurs, les machines agricoles, et en général, pour tous les appareils sur lesquels les graisseurs doivent être solidement fixés.

5° *Graisseurs blindés pour poulies folles*, distribuant, proportionnellement aux besoins, l'huile qui cesse de couler, dès que la poulie est au repos (fig. 41).

Légende de la figure 41.

A, réservoir cylindrique en cristal très-épais avec saillie pour recevoir le blindage métallique;

B, blindage en bronze fondu;

C, écrou pour fixer l'appareil;
D, tube à fileter;
E, couvercle fileté pour introduire l'huile;
F, trou d'air;
G, trou pour laisser échapper l'huile;
H, tube alimentaire.

Pour placer convenablement cet appareil, il faut fileter le tube et le visser solidement dans le moyeu de la poulie, préalablement percé *ad hoc* (fig. 42).

Pour augmenter ou diminuer l'écoulement, il suffit d'agrandir ou de diminuer les trous G et F.

6° *Graisseurs blindés automatiques et à graissage continu*, pour cylindres et tiroirs de machines à vapeur. Ils distribuent automatiquement, et d'une façon continue, les matières nécessaires au graissage des pistons ou des tiroirs de machines (fig. 43).

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

LÉGENDE de la figure 43.

A, réservoir cylindrique en cristal recuit;
B, blindage en bronze fondu;
C, écrou pour fixer l'appareil;
D, tube à fileter;
E, entonnoir pour recevoir le liquide lubrifiant;
F, robinet d'introduction du liquide lubrifiant dans le réservoir;
G, robinet du bas pour régler l'écoulement du liquide lubrifiant;
A, filtre métallique étamé;
I, petit trou presque capillaire pratiqué sur le robinet pour livrer passage à la vapeur et au liquide lubrifiant;
J, tube alimentaire.

7° *Burettes à l'huile de divers systèmes.* A côté de ses graisseurs, M. de la Coux fabrique les divers systèmes de burettes en tôle qui sont généralement en usage. Mais ce qui est spécial à ses ateliers, c'est *la burette blindée inversable* qui se compose d'un réservoir en verre très-épais surmonté d'un bec en métal avec trou d'air. Le réservoir est recouvert à distance par une enveloppe métallique dont la protection est assez efficace pour que le plus grand choc ne puisse le briser.

Le bec est mobile, ce qui permet d'utiliser les burettes dont les becs seraient en mauvais état.

Il faut ajouter que la burette blindée représentée fig. 44, est complétement inversable, puisque, même couchée sur le flanc, elle ne perd pas l'huile : elle possède en outre l'avantage d'éviter les fuites, si fréquentes avec les burettes en métal souvent mal soudées.

Fig. 44.

Outre les instruments dont nous venons de parler, la maison de la Coux a étendu sa fabrication à la fourniture de certains articles assez généralement appréciés.

C'est à ce titre que nous citerons, pour terminer, l'*huile incongelable*, les *tubes de niveau d'eau* en verre recuit, ainsi que l'*antitratre*, le *molli-cuir* et l'*isolateur de la Coux*. Ce dernier produit, destiné à servir de revêtement aux conduits de vapeur, paraît être bien adhérent et se pose facilement. Quoique fort léger, il devient en peu de temps extrêmement dur, et ne coûte pas au-delà de 150 francs les 100 kilogrammes, logés.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

maire. — Du rôle de l'eau dans la fabrication de la bière, par Lintner. — Réactif pour découvrir la présence du glucose, par Soldani. — Sur les malts préparés avec l'appareil de germination de Gecmen, par M. Lintner.
uction de l'acier Bessemer, en Prusse. — Sur les dépôts de terre silicée Oberhohe.
sseur automatique à diaphragme mobile, de MM. Salomon et Touchais. Machine calorique, de M. Rider.
ème de suspension des canots de sauvetage, se dégageant automatiement, par MM. Hill et Clark. — Barrage du Hamiz, dans la province Alger.
uité réelle de la fuchsine pure, par MM. Bergeron et Cloüet. — Appareils culinaires utilisant la chaleur solaire, par M. Mouchot, de Tours.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Du rôle de l'eau dans la fabrication de la bière,

par M. Lintner.

discute depuis longtemps sur la nature et la qualité des eaux convient d'employer pour la fabrication de la bière : on con- n effet, que les propriétés diverses de ce liquide doivent influer lement sur les qualités de cette boisson. L'emploi des eaux es de matières organiques en décomposition, d'acides sulfhy-, tannique ou crénique ne peut être que préjudiciable, et il en même des eaux chargées de magnésie.

ce qui est des eaux qui contiennent des sels de chaux, la n est discutée depuis bien des années. En Angleterre, on e que pour fabriquer l'excellente ale de Branton-sur-Trent, nployer une eau séléniteuse ou calcaire, et il existe même, ays, une fabrique spéciale de gypse préparé pour l'usage eurs.

pinion, qui a donné lieu à quelque controverse, ne paraît té admise par les savants et les praticiens du continent; tous les cas, il était nécessaire qu'elle fût soumise au l'expérience : plusieurs chimistes allemands ont cherché

à la vérifier par voie directe. C'est en résumant leurs travaux, ainsi que ceux qui lui sont propres, que M. *Lintner* est arrivé à formuler les conclusions qui suivent.

1° Le rendement en extrait d'un malt est notablement abaissé par l'emploi, dans la brasserie, d'une eau séléniteuse. La perte, avec une eau saturée de gypse peut s'élever jusqu'à 6 ou 7 pour 100 du malt séché à l'air.

2° La richesse du moût en matières protéiques, ne semble pas altérée par l'eau séléniteuse des trempes.

3° La proportion de l'acide phosphorique si nécessaire dans les moûts, pour le développement et l'alimentation de la levure, diminue sensiblement lorsque l'on fait usage d'une eau séléniteuse, et quand l'eau est saturée de gypse, cette proportion peut diminuer de moitié.

4° Si l'on évapore un moût à siccité et que l'on calcine, la quantité des cendres ne semble pas augmenter sensiblement si l'on se sert d'une eau séléniteuse au lieu d'une eau douce. Avec une eau saturée de gypse, il y a 63 pour 100 de matières fixes qui passent dans les résidus.

5° Même dans les brassages à froid, le gypse de l'eau est décomposé et transformé en phosphate de chaux.

(*Zeitschrift für Bierbraverei*).

F. M.

Réactif pour découvrir la présence du glucose,

par M. A. Soldani.

M. *Soldani* a annoncé dans le *Compte-rendu de la Société chimique allemande*, pour 1876 (p. 1126), qu'un réactif qui se conserve aisément et qui peut servir à démontrer la présence du glucose, est la solution alcaline de carbonate de potassium et de cuivre : une ébullition, même prolongée, ne lui fait rien perdre de ses qualités.

Pour préparer cette solution, on projette peu à peu 15 grammes de carbonate de cuivre précipité, dans une solution de 416 grammes de bicarbonate de potassium dans 1400 centimètres cubes d'eau. La solution ainsi obtenue est réduite par le glucose et le sucre de lait, mais non pas par le sucre de cannes, la dextrine ou l'empois, en tant que ces matières ne renferment pas de glucose.

L'acide tartrique, l'acide urique et l'urine normale sont sans action sur ce réactif, mais l'acide tannique et l'acide formique déterminent, à chaud, un précipité de protoxyde de cuivre.

F. M.

Sur les malts préparés avec l'appareil de germination de M. GECMEN,

par M. LINTNER.

Nous avons décrit dans le t. XXXIV de notre première série (page 302), un appareil de germination imaginé par M. *Gecmen*, pour la préparation mécanique du malt des brasseurs.

M. le professeur *Lintner* a soumis à l'analyse les produits de deux établissements de ce genre qui se sont fondés à Vienne et à Chemnitz; il leur a trouvé la composition suivante :

	I	II
Eau.	6.12	4.58
Extrait.	70.34	73.77
Sucre.	30.17	35.70
	106.63	114.05

Le malt n° I provenait d'une orge un peu plus légère que celle du n° II : il se dissolvait aussi très-promptement. Le rendement en extrait du n° I peut être considéré comme très-bon, mais dans le n° II, il est exceptionnel.

Le rapport du sucre est le même que celui que M. Lintner a trouvé dans les malts de première qualité de diverses brasseries.

La proportion d'acide a été très-faible dans les deux malts, circonstance jusqu'à présent négligée dans toutes les analyses. En conséquence, l'auteur considère que ces résultats résolvent la question de la fabrication mécanique des malts.

F. M.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Production de l'acier Bessemer, en Prusse.

Il y a, en Prusse, quatorze fonderies *Bessemer*, possédant soixante et un convertisseurs, sur lesquels, en 1875, trente-deux seulement étaient en marche. Cette même proportion de convertisseurs en fonction existe en Saxe, en Bavière et en Alsace. La fonderie royale de Marien-Hutte, près Zwickau, sur cinq convertisseurs, n'en emploie que deux, et encore, vu la pénurie de commandes, ils ne pro-

duisent pas ce qu'ils pourraient produire. La production totale d'acier Bessemer, en Prusse, au lieu d'être de 94,000 tonnes, n'est que de 29,000, c'est-à-dire à peu près le tiers de la production américaine.

En Allemagne, dans ces dernières années, les fonderies de Bessemer étaient si peu occupées, que les directeurs, pour conserver leur matériel, ne marchaient que quatre ou cinq jours par semaine, faisant pendant ce temps, avec un convertisseur, vingt à vingt-six charges; d'autres ont dû s'arrêter complétement faute de commandes.

Les fonderies allemandes font en temps ordinaire, par couple de convertisseurs, vingt charges de 2,000 kilogrammes par vingt-quatre heures.

Le revêtement réfractaire résiste en moyenne à cinquante charges, et coûte 60 fr.

Désignation des fonderies Bessemer.	Nombre des convertisseurs montés.	Nombre des convertisseurs en marche pendant 1875.
Fonderie royale (Kœnigshutte)	4	2
Aciérie d'Osnabruck	4	2
Fonderie Hermann (Hermanns-hutte)	5	3
Hoesh et Dortmund	2	2
Aciérie de Bochum	7	3
Nouvelle acierie de Bochum	2	0
Friederich Krup, Essen	15	6
Fonderie de Gutehoffnung	4	2
Phénix Ruhrort	2	2
Aciérie du Rhin	6	4
Pousgen et Giesbers	2	2
Rothe Erde (Aix-la-Chapelle)	2	2
Fonderie de Steinhauser	2	0
Union de Dortmund	4	2
Total	61	32

L. L.

Sur les dépôts de terre silicée de Oberhohe.

Les dépôts de terres silicées ou de silice de Oberhohe (canton de Oberhohe), constituent une des principales richesses de la province de Lauenbourg. Le plus important et le plus connu de ces dépôts, dont la découverte remonte à 1836, mesure 450 ruthen dans sa plus grande longueur du sud-est au nord-ouest, sur 200 ruthen de large; son épaisseur varie de 12 à 18 pieds. On ne parvient à ce dépôt qu'en traversant une couche de sable de 8 pieds de profondeur et

d'une couleur variant du brun jaune sombre au noir brun. La terre silicée suit une pente plus ou moins inclinée et est coupée à des intervalles très-irréguliers par des traînées de sable grisâtre. Elle affecte la structure de l'ardoise. Elle se sépare par gros morceaux en feuilles irrégulières. La terre silicée, analysée immédiatement après son extraction, contient 30 pour cent d'eau. Elle est entièrement pénétrée par l'eau, spongieuse et compressible. Elle est tantôt d'un blanc de neige, tantôt d'un blanc jaunâtre, verdâtre ou violet. Desséchée, elle tombe en poussière et doit être rangée, sous ce rapport, après la magnésie caustique.

Elle perd alors la teinte particulière qu'elle possédait et devient blanche. Cependant, celle qui était de la blancheur de la neige prend une couleur blanche sale.

La terre silicée des deux étages, d'après la division du professeur Wicke, contient, suivant les analyses de Schulz et de Hanstein :

	1er étage supér.	2e étage infér.
Eau	8,431	24,42
Matières organiques	2,279	
Terre silicée	87,850	74,48
Carbonate de chaux	0,730	0,34
Oxyde de fer	0,731	0,39
Terre argileuse	0,132	»
	100,153	99,63

En exposant la terre silicée à la chaleur, les substances organiques qu'elle contient dégagent des gaz combustibles. Soumises à une puissante chaleur, on en voit une partie prendre une couleur rougeâtre, à cause de l'oxyde de fer. Le résidu a la couleur blanchâtre de la farine.

Une partie seulement du dépôt est actuellement en exploitation. On évalue à 18 fr. environ le prix de revient d'un foudre (12 quintaux métriques environ) de terre silicée, transportée du lieu d'extraction à la station du chemin de fer de Unterluss, éloignée de deux heures. Le transport coûte à lui seul près de 4 francs.

La silice est employée au transport de la nitroglycérine, qu'elle rend moins dangereuse; elle donne en outre à cette substance plus d'efficacité. Il faut dire, cependant, que les recherches qui ont eu lieu à ce sujet dans les mines royales de Marz n'ont amené aucun résultat favorable.

On cherche actuellement en Angleterre à utiliser la silice pour le vernissage de la faïence.

Le docteur *Wicke* assure que la coupole de la célèbre mosquée de Sainte-Sophie à Constantinople a été faite avec de la silice de

Rhodes. Les pierres flottantes des anciens étaient très-probablement faites avec la même matière.

M. *Ehrenberg* était parvenu, en débarrassant la silice du sable de quartz, à faire à la manufacture royale de porcelaines de Berlin des pierres qui ne pesaient que le dixième d'une ardoise de même grosseur. Elle sert à nettoyer toutes sortes de métaux et n'est pas inférieure à la pierre grise dite de Vienne. Il faut, dans ce cas, la séparer autant que possible des grains de sable qui composent sa masse. M. *Wicke* conseille de se servir de débris de silice pour protéger les fruits de couche et pour ameublir les terres où l'on cultive des céréales.

Le conseiller aulique secret *Hermann de Gottingen* a cherché à utiliser la silice pour la fabrication du verre. Malheureusement la silice se boursouffle, et on a dû renoncer à son emploi pour les verres à eau et pour les pièces à l'épreuve du feu.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIES.

Graisseur automatique à diaphragme mobile,

de MM. Salomon et Touchais.

Le nouvel appareil de graissage de MM. *Salomon* et *Touchais* se compose, ainsi que le montre la figure 45, d'un vase V en bronze, monté sur un robinet M, à l'intérieur duquel est placé un tube en verre A, maintenu au moyen d'une garniture : ce vase est fermé par un bouchon molleté B.

Un petit tube métallique T, percé d'un trou à sa partie inférieure, traverse le graisseur et vient déboucher contre un diaphragme mobile *c d*, qu'un ressort tient appliqué sur le tube T.

Le vase V, étant rempli d'huile ou de graisse fondue, on ouvre le robinet pour mettre en communication le graisseur et le cylindre à vapeur. Supposons que l'intérieur du vase graisseur se trouve en communication avec la partie du cylindre correspondant à l'admission, le diaphragme est soulevé et un certain volume de vapeur pénètre dans le graisseur, puis, sous l'influence de la détente dans le

e à vapeur, vient obturer la partie supérieure du tube, et par suite du mouvement du piston dans le cylindre, le grais- st en communication avec l'échappement, la pression à la upérieure du vase étant plus grande que dans le cylindre, il e une certaine quantité d'huile ou de graisse par le petit trou la partie inférieure du tube.

uite de ce fonctionnement automatique, le graissage se fait anière continue et réglée une fois pour toutes, ce qui pro- ie économie notable. De plus, on est à l'abri des accidents qui peuvent résulter de la négligence d'un mécanicien. Il e, sur les graisseurs à condensation qui cessent de fonction- qu'ils sont échauffés, l'avantage d'un fonctionnement régu- elle que soit la température.

remplir le graisseur lorsqu'il est monté sur le cylindre de la e, on ferme le robinet en mettant le manche horizontalement che, puis on dévisse le bouchon et l'on introduit l'huile ou se dans le vase : on remet alors le n en place, et le graisseur est prêt onner, dès que l'on aura tourné le du robinet de façon à lui donner ition verticale. Quand, par suite de ensation, l'appareil a besoin d'être n tourne le robinet de manière que he soit horizontal et à droite, et condensation s'écoule immédiate- dehors.

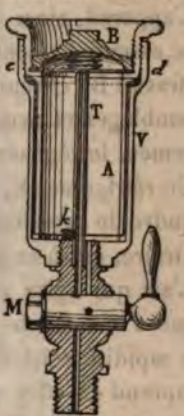


Fig. 45.

glera une fois pour toutes la quan- ile en agissant sur la petite vis *k* obturer plus ou moins l'ouverture percé à la partie inférieure du tube.

raisseur de ce système fonctionne depuis plusieurs mois anière régulière sur un cylindre de machine à vapeur, à la feu de Chaillot.

pplication également très-satisfaisante en a été faite sur les seurs d'air de la Compagnie des mines de Blanzy.

permettre aux industriels de juger par eux-mêmes des bons de l'appareil, MM. Salomon et Touchais le fournissent à endant un mois, à toutes les personnes qui en font la de-

le cas où on voudra placer le graisseur automatique sur un de pompe, le trou percé à la partie inférieure du tube T, primé. Il entrera alors dans l'appareil, pendant le refoule-

ment, une certaine quantité d'eau qui tombera au fond en vertu de sa densité, et, pendant l'aspiration, une certaine quantité d'huile sera entraînée dans le corps de pompe.

L. L.

Machine calorique,

de M. Rider.

Ce qui distingue tout particulièrement la machine de M. *Rider* — c'est l'emploi de l'air froid fortement comprimé, son échauffement sans qu'il change de volume, et enfin sa détente jusqu'à la pression atmosphérique, et même au-dessous, afin d'utiliser aussi complétement que possible l'effet mécanique qui se produit.

L'appareil, ainsi que l'on peut le voir dans la figure 46, se compose essentiellement d'un cylindre de pression A et d'un cylindre de travail B : chacun est muni de son piston en C et D et de certains assemblages et accessoires, parmi lesquels nous citerons particulièrement le régénérateur H.

Un réfrigérant E, alimenté d'eau froide, permet de maintenir le cylindre de pression A à une basse température : le cylindre B, au contraire, est, à sa partie inférieure, entouré par un foyer F.

L'air qui agira est, dans l'un et l'autre cylindre, disposé sous forme d'une couche annulaire mince qui subit naturellement, avec une rapidité relative, les variations extérieures de température. On comprend en effet que si l'air est, en quelque sorte, laminé entre des surfaces métalliques, il tendra à se mettre rapidement en équilibre de température avec ces surfaces. Ce laminage est exagéré, dans le cylindre de travail B au moyen de l'interposition d'un tube télescopique : c'est un fourreau en tôle mince qui ne laisse entre lui et la paroi du cylindre, qu'un espace de 6 millimètres. Il se prolonge jusque dans la dépression annulaire que forme le relèvement du fond du cylindre.

Le même air qui est ainsi, alternativement refroidi et réchauffé, sert continuellement, et il n'y a ni aspiration de l'air extérieur, ni fuite : toutes les actions se bornent au passage de l'air du cylindre A dans le cylindre B, et réciproquement. Entre ces derniers, est placé le régénérateur H, qui remplit une fonction importante. Ici encore l'air est laminé par suite de son passage entre un certain nombre de plaques minces, un peu plus épaisses sur les bords que

vers le milieu : il arrive alors que l'air qui passe de B en A abandonne sa chaleur à cet appareil pour la reprendre, lorsqu'il reviendra de A en B. Les deux pistons C et D sont attachés directement à leurs bielles J J, ainsi que cela se pratique dans les machines à vapeur dites à fourreau, et ces bielles sont reliées à deux manivelles calées à 90° sur un arbre I.

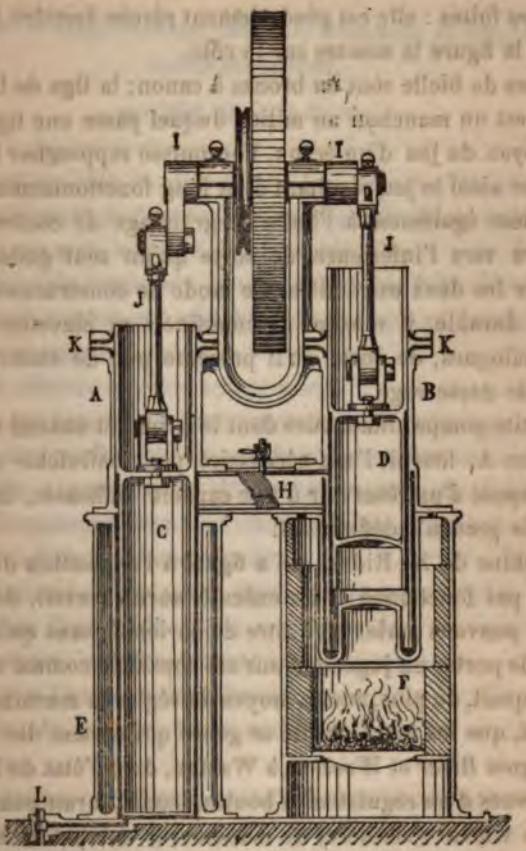


Fig. 46.

Il n'y a pas de pièces compliquées, et il ne se produit pas de ces impulsions brusques et intermittentes qui se rencontrent communément dans les machines à air chaud ordinaires. On parvient même à obtenir, tout à la fois, d'une manière facile et sûre, une grande vitesse et une parfaite douceur dans la marche. Le joint des pistons, à l'orifice des cylindres, est opéré par une double garniture K ; le cuir inférieur est rabattu en dedans, pour éviter tout échappement de l'air, et celui supérieur, retourné en l'air, s'oppose à toute intro-

duction, en même temps qu'il empêche la pénétration trop libre de la matière lubrifiante dans l'intérieur du cylindre. Ces deux garnitures sont séparées par un anneau métallique de décharge, qui a pour effet de les soulager des effets du frottement. La garniture du cylindre chaud est rafraîchie par un petit filet d'eau qui excède autour de la partie supérieure de ce cylindre. L est une soupape auxiliaire pour subvenir à l'alimentation de l'air, au cas où il se produirait des fuites : elle est généralement placée derrière la machine, bien que la figure la montre sur le côté.

Les têtes de bielle sont en bronze à canon; la tige de la bielle qui les relie est un manchon au milieu duquel passe une tige, de façon qu'au moyen du jeu d'un écrou, l'on puisse rapprocher les têtes, et compenser ainsi le jeu résultant d'un long fonctionnement. Ce manchon permet également à l'huile de graissage de couler de la tête supérieure vers l'inférieure, de sorte qu'un seul godet graisseur suffit pour les deux extrémités. Ce mode de construction paraît efficace et durable, il n'exige ni coussinets ni clavettes ou autres pièces analogues, de sorte qu'il présente peu de chances de ruptures ou de desserrage.

Une petite pompe alimentaire dont le corps est attaché au cylindre de pression A, fournit l'eau nécessaire pour rafraîchir celui-ci, et, si l'on dispose d'un réservoir d'une capacité suffisante, la même eau peut servir presqu'indéfiniment.

La machine de M. Rider, qui a figuré à l'exposition de Philadelphie, n'a pas fonctionné et n'a exécuté aucun travail, de façon que nous n'en pouvons parler qu'à titre de curiosité, sans qu'il nous soit possible de porter un jugement sur ses capacités comme moteur. On n'y remarquait, de plus, aucun moyen de régler la machine ; il paraît cependant, que les machines de ce genre qui sortent des ateliers de la compagnie *Rider* et *Wooster*, à Walden, dans l'état de New-York, sont pourvues d'un régulateur à boules, lequel aurait pour fonction, lorsque la vitesse s'accélère, de manœuvrer une petite soupape qui laisse échapper, du cylindre B, de l'air chaud qui est bientôt remplacé par une rentrée d'air froid s'opérant par la soupape L.

Dès lors, l'arbre I porte, à côté du volant, une petite poulie dont la gorge doit recevoir un cordon qui manœuvrera le régulateur.

(*Polytechnic Rewiew.*)

F. M.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Système de suspension des canots de sauvetage se dégageant automatiquement,

par MM. Hill et Clark.

Cette invention date de cinq ans : elle a paru à plusieurs exposi-ons de Londres et à l'exposition maritime de Paris en 1875. En ernier lieu, on a pu la voir à Philadelphie.

Ce système, très-ingénieux, est installé à bord de plusieurs na-res de guerre anglais et américains, et d'un grand nombre de bâ-ments de commerce.

Il serait à désirer que les embarcations de sauvetage dont sont unies tous les navires, fussent suspendues de cette façon.

Les crocs des poulies inférieures de chaque palan sont remplacés ar un double anneau : celui du dessus portant un croc latéral, ndis que l'anneau inférieur est retenu par une pièce articulée éga-ment à croc, fixée sur l'embarcation.

Les palans étant tendus par le poids du chargement et se trouvant pprochés par l'action de cables accrochés dans les crocs des an-aux supérieurs, le décrochement ne peut avoir lieu.

Mais dès que l'avant et l'arrière sont soutenus par l'eau, les pa-ns prennent du mou et leurs anneaux extrêmes se décrochent eux-mêmes.

Les deux palans ne peuvent se décrocher qu'en même temps, ainsi u'on a pu s'en rendre compte par les modèles exposés aux derniers ncours ci-dessus indiqués.

Un rapport officiel des officiers du *Franklin*, en date du 6 avril 876, constate que :

1° l'embarcation peut être crochée plus aisément et plus rapide-ent que par les méthodes ordinaires ;

2° l'embarcation une fois hissée, et la griffe de sûreté en place, es poulies ne peuvent se décrocher, même quand les garants ont u mou ;

3° les bagues de sûreté bien installées, il leur a été impossible de aire qu'un des palans se décrochât sans l'autre, bien qu'une extré-

mité du canot fût supportée par l'eau. Mais, l'avant et l'arrière étant supportés par l'eau, les deux palans se sont décrochés d'eux-mêmes rapidement.

La supériorité du système réside en ce que, au lieu d'avoir à saisir l'instant favorable pour faire marcher les hélices des systèmes ordinaires, on n'a qu'à laisser faire, le canot se décroche de lui-même quand il le faut : ni trop tôt, ni trop tard.

L. L.

Barrage du Hamiz, dans la province d'Alger.

L'on s'occupe, dans ce moment en Algérie, d'un grand barrage destiné à créer au Hamiz un vaste réservoir destiné à l'irrigation d'une partie de la plaine de la Mitidja, qui présente une superficie de 160.000 hectares, et dont la fertilité deviendra considérable, le jour où il sera possible de l'arroser convenablement, sur toute sa surface.

Le barrage en question serait établi sur un point très-resserré des gorges des montagnes du Hamiz, à 30 kilomètres du littoral et à 7 kilomètres au sud du village du Foudouk.

Le réservoir ainsi créé pourrait contenir cinq millions de mètres cubes d'eau, et ces eaux seraient aisément portées dans la plaine, à l'ouest, entre le Hamiz, l'Oued-Djemmaâ et l'Harrach, sur une surface de 40,000 hectares. La quantité d'eau utilisable, en tenant compte de l'évaporation, serait de 11 millions de mètres cubes, et pourrait suffire à l'arrosement de 17,000 hectares sur la rive gauche du Hamiz et de 10,000 hectares sur la rive droite.

Les travaux d'exécution de cette œuvre si utile, qui viendra si à propos développer la fertilité de notre colonie, coûteraient environ 30 millions de francs. Ils doivent être commencés très-prochainement.

(*Nouvelles Annales de la Construction.*)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Inocuité réelle de la fuchsine pure,

par MM. Bergeron et Cloüet.

Personne n'ignore l'émotion que jeta dans le monde savant, aussi ien que dans l'esprit des consommateurs le cri d'alarme poussé ar M. le professeur *Ritter*, de Nancy : des vins colorés à la fuch- ine, et la fuchsine elle-même étant un poison des plus actifs !

A ce dernier point de vue, les avis étaient partagés : bien des ens ne voyaient pas la fuchsine du même œil que M. Ritter. Quant nous, nous avons toujours partagé l'avis de MM. *Bergeron* et *loüet* dont nous avons rapporté les expériences et les conclu- ions (1).

Il ne s'agit pas, d'ailleurs, de prendre ici parti pour ou contre la oloration des vins : ceci est l'affaire des pouvoirs publics. Et puis fuchsine n'est pas le seul agent de falsification en usage : nous vons, dans un article fort étendu, indiqué les recherches de I. *Vogel* sur la coloration artificielle des vins, et nos lecteurs ont u facilement apprécier combien sont nombreuses et diverses les natières employées à cet effet (2).

Mais, ces matières étant de tous temps en usage, pourquoi faire un crime, spécialement, aux sectateurs de la fuchsine, et pourquoi jeter dans le ruisseau les vins colorés avec ce produit chimique, alors que l'on tolère l'emploi des roses trémières, des cerises aigres et douces, des baies de sureau et de myrtille.

Les premières expériences de MM. Bergeron et Cloüet étaient concluantes : elles démontraient bien réellement la parfaite inocuité de la fuchsine pure. Mais, comme elles ont soulevé des controverses et ont amené la publication de certains travaux (3), dont les résul- tats sont absolument opposés à ceux obtenus par ces savants opéra-

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. Ier, page 354.
(2) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 197.
(3) Des vins colorés par la fuchsine et des moyens employés pour les recon- naître, par MM. *Ritter* et *Feltz*, de Nancy. Paris, 1876.

teurs, ils ont tenu, dans l'intérêt de la vérité, à confirmer leurs dires par de nouvelles preuves.

Cet important travail, qui comprend une série d'observations nouvelles, tant sur la fuchsine que sur d'autres dérivés colorés de l'aniline, a été publié *in extenso* dans les *Bulletins de la société industrielle de Rouen* : nous ne pouvons pas le citer tout entier, mais nous en extrairons les conclusions, qui font de la fuchsine une matière colorante tout aussi innocente que maintes autres d'un usage général. Dans ces conditions, l'affaire des vins fuchsinés, que l'on a faite si grosse, ne serait plus qu'une toute petite question de falsification anodine, et si l'on traînait les caramels à la fuchsine sur les bancs de la police correctionnelle, il faudrait y asseoir aussi la rose trémière et le sureau, accompagnés de la cerise aigre et du doux myrtille.

« Nous nous sommes placés, disent MM. Bergeron et Cloüet, dans « les mêmes conditions que M. Ritter, en opérant, soit à jeun, soit « quelque temps après les repas, et, ni M. *Barbey* ni nous, n'avons « jamais, au bout d'un quart d'heure ou plus longtemps après, « éprouvé de sensation de brûlure ou de démangeaison : nos oreil- « les ne se sont pas colorées, pas plus que nos gencives ne se sont « tuméfiées. La saveur cuivreuse qui suit l'ingestion du produit ten- « dait à disparaître au bout de peu de temps, et ne laissait dans la « bouche, après une demi-heure environ, qu'une sensation d'as- « tringence : jamais nous n'avons eu de salivation, ni besoin de « cracher. »

« Nous n'avons pas pu constater, après trois heures, la coloration « des téguments externes, bien que depuis neuf mois nous ayons « pris très-fréquemment de la fuchsine, et lorsque nous en prenions « pendant plusieurs jours consécutivement, jusqu'à 8 grammes en « seize jours, nous n'avons pas eu de selles diarrhéiques, ni de co- « liques, etc... »

Voilà qui est bien net, et ce qui donne un intérêt spécial aux observations de ces savants docteurs, c'est qu'ils opèrent sur eux-mêmes, ne se permettant pas, disent-ils, « de faire prendre à autrui « ce que nous n'aurions pas pris nous-mêmes. »

Les expériences de M. Ritter n'ont pas été, croyons-nous, aussi personnelles, et nous n'avons pas entendu dire que la fuchsine qu'il a absorbée l'ait jamais fait cracher plus que de raison.

Non contents de s'ingérer presque constamment de la fuchsine, depuis près de neuf mois, MM. Bergeron et Cloüet en ont fait absorber également à divers animaux, tant par les voies digestives que par l'inoculation directe. Toujours le résultat a été le même :

ils n'ont constaté aucun trouble dans l'allure ni l'état de santé de ces animaux.

Mais, il y a mieux que cela : MM. Ritter et Feltz prétendent que l'ingestion de la fuchsine peut déterminer l'albuminerie.

Ecoutons MM. Bergeron et Cloüet : « Nous avons répété les ex-« périences de MM. Ritter et Feltz, en prenant de la *fuchsine arsé-« nicale* à la dose de 0gr.40, continuée pendant plusieurs jours, et « nous n'avons pas pu trouver d'albumine dans nos urines.

« Nous voulons au contraire prouver que l'albumine peut dispa-« raître par suite de l'administration de la fuchsine pure... Un « homme albuminurique, âgé de 68 ans, ayant pris 0gr.05 de fuch-« sine pure le soir, et 0gr.10 le lendemain matin, l'albumine dis-« parut complétement des urines, et la proportion de phosphate y « fut considérablement augmentée, etc... »

Les observations de ces savants ont d'ailleurs été recueillies par les praticiens jaloux d'enrichir d'agents nouveaux leurs moyens thérapeutiques : M. le Dr *Périquet*, de Beuzeville (Eure), a fait absorber en trois semaines 5gr.70 de fuchsine à une fillette de 9 ans. Il ne l'a pas empoisonnée, et il a fait disparaître complétement l'albumine de ses urines, qui en contenaient 20 grammes par litre.

« Après ce fait, disent MM. Bergeron et Cloüet, nous n'insiste-« rons pas pour accumuler des preuves en faveur de notre opinion. « Nous maintiendrons donc que : la fuchsine pure est absolument « inoffensive, et que, loin de provoquer l'albuminerie, elle peut, « au contraire, administrée à certains individus atteints de cette « maladie, faire cesser les accidents, ou tout au moins, en atténuer « considérablement la gravité. »

L. L.

Appareils culinaires utilisant la chaleur solaire,

par M. Mouchot, de Tours.

Nous avons décrit dans leur temps les dispositions du générateur que M. *Mouchot* avait imaginé pour utiliser la chaleur solaire, afin de la transformer en force motrice en lui faisant produire de la vapeur (1).

M. Mouchot, qui est professeur de physique à Tours, a, depuis lors, perfectionné ses appareils, et il les a disposés de façon à en tirer un parti plus directement approprié aux usages domestiques.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. I, pages 399 et 401.

C'est ainsi qu'il vient de présenter récemment à la Société d'Encouragement de petits appareils qui peuvent, s'ils sont convenablement exposés au soleil, faire en quelques minutes, soit deux tasses de café, soit rôtir deux grives ou un faisan, ou bien encore un beefsteack, ou effectuer toute autre préparation culinaire.

Il montre également que l'on peut, en concentrant convenablement la chaleur solaire, faire fonctionner des piles thermo-électriques, et obtenir des courants d'une grande énergie.

M. *Hervé-Mangon* n'a pas laissé passer la communication de M. Mouchot sans revenir sur l'énumération des services d'un ordre plus élevé que pourrait rendre la chaleur solaire convenablement utilisée.

« Cependant, dit-il, l'application très-rationnelle des miroirs co-
« niques que M. *Mouchot* a proposée, rencontre deux obstacles
« principaux. L'un est l'exécution de ces miroirs dans de grandes
« dimensions : pourtant il paraît aisé de les composer de pièces sé-
« parées qui seraient réunies dans un châssis. Le deuxième consiste
« dans l'emploi de cette chaleur à des usages industriels. »

« Jusqu'à présent M. *Mouchot* n'a pu réussir que des applications
« économiques, mais il n'est pas douteux qu'on ne puisse en retirer
« des résultats plus importants. La chaleur que 4 mètres carrés
« d'ouverture seulement peuvent produire correspond à une force
« motrice d'un quart de cheval ou 18 kilogrammètres. On pourrait
« faire communiquer le générateur solaire avec une chaudière fixe
« munie d'un foyer, dans lequel on allumerait du feu lorsque la
« chaleur solaire ferait défaut ou serait insuffisante, et, dans le Midi,
« en Afrique, dans toutes les régions enfin dont les saisons sont
« bien définies et où le ciel est serein, des forces importantes pour-
« raient résulter de cet emploi économique de la chaleur solaire. »

« Dans le Nord, le soleil est souvent couvert, mais on a utilisé la
« force du vent, et les moulins à vent marchent, en moyenne, pen-
« dant 120 jours par an. Dans l'Algérie, dans le midi de la France,
« en Espagne, on a plus de 200 jours de soleil utilisable, et rien
« n'empêche qu'on ne tire de cette puissance un parti au moins égal
« à celui que les Hollandais et les peuples du Nord ont tiré de la
« force du vent. »

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. BAILLARD.

maire. — Nouvelle couleur gris-de-fer, pour pâtes à papier, par Abadie. — Des eaux industrielles, par M. Gérardin.
okérite ou cire fossile et le pétrole brut d'Afrique, par M. Weil. — auffage des chaudières par les huiles minérales.
cateur pour les chaudières à vapeur, les appareils distillatoires, les appa-ils à cuire dans le vide, etc., par M. Hart. — Ateliers de construction Altona : fabrication des roues de wagon en fonte trempée, par M. Re-ard.
pe rotative, système Ricbourg. — Travaux du port de Toulon.
es blutantes, de M. Aubin.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Nouvelle couleur gris-de-fer, pour pâtes à papier,

par M. Auguste Abadie.

ns la fabrication du papier, les couleurs grises s'obtiennent en ngeant avec la pâte déjà blanchie un noir minéral ou animal en e ; mais les teintes que l'on obtient avec ces procédés primitifs énéralement ternes ; le noir végétal, qui provient du châtai- donne de meilleurs résultats.

eut préparer le noir de châtaignier avec l'écorce que l'on ex- s jeunes pousses de cet arbre, cultivé dans les taillis, et or- nent destiné à la fabrication des cercles de barriques ; après levé l'écorce des branches, on la fait sécher, plus tard, on et le résidu sert à faire la décoction qui convient pour co- pâte du papier que l'on veut faire virer au gris ou au noir. ive également le châtaignier à l'état d'extrait, tel que ceux che, de Sainte-Marthe, de Brésil, etc. Voici comment on r 100 kilogrammes de papier :

g. extrait de châtaignier, et 2 kilog. de sulfate de fer emble dans 40 litres d'eau bouillante, filtrés et mis avec fournissant les piles raffineuses. Avant de descendre la s cuviers de la machine à papier, on ajoute 30 grammes

de laque rose en pâte et 50 grammes d'outremer. On a adopté le collage mixte avec 8 pour 100 de sulfate d'alumine.

Ces dosages peuvent varier à l'infini : avec de faibles quantités d'extrait de châtaignier et de sulfate de fer, on peut obtenir de jolis gris clairs ; en y ajoutant des jaunes et des bleus de Prusse, on obtient des verts ardoise; avec quelques litres d'un lait de chaux, en supprimant le bleu et maintenant le rose, on obtient des tons chamois; en ajoutant à cette dernière formule un peu de terre d'ombre, on obtient des tons bistres ; le noir de châtaignier entre dans toutes les nuances dont on veut foncer le ton.

Dans les pâtes fixes, il vaut mieux remplacer l'extrait de châtaignier par le produit que l'on obtient avec l'écorce des pousses de l'arbre dont il a été parlé au début de cette notice.

(*Moniteur de la teinture.* — Extrait.)

L. L.

Des eaux industrielles,

par M. A. Gérardin.

M. *A. Gérardin*, docteur ès-sciences à Paris, a publié récemment une brochure qui contient l'énoncé de faits nouveaux et curieux au sujet des eaux industrielles, c'est-à-dire des eaux qui interviennent dans certaines opérations industrielles à titre de dissolvant. Nous résumerons ci-après le contenu de cette brochure en laissant naturellement à son auteur toute la responsabilité de ses assertions.

1° Les causes qui rendent une eau bonne ou mauvaise comme eau industrielle sont entièrement indépendantes, soit de son titre hydrotimétrique, « c'est-à-dire de la proportion des sels dissous dans « les bases, formant avec les acides gras du savon des composés insolubles, » soit de sa propreté.

Parmi les exemples donnés par l'auteur, nous en citerons deux.

Un industriel de Saint-Denis, qui employait avec succès pour le lavage de la laine l'eau du Groult, eau bourbeuse et marquant 74 à l'hydrotimètre, a complétement échoué en essayant de la remplacer par l'eau d'un puits artésien qui était parfaitement limpide et dont le titre était seulement 44°.

Un fabricant de gélatine de Paris s'est vu arrêté dans sa fabrication le jour où le service municipal, qui lui fournissait primitivement de l'eau de la Seine, a, à son insu, substitué à celle-ci de l'eau de la Vanne qui a le même titre et est plus limpide. Une fois ce fait

substitution découverte, il a pu reprendre son industrie en revenant à l'eau de Seine.

2° La valeur industrielle d'une eau est, au contraire, intimement liée à la facilité avec laquelle elle laisse déposer les matières qu'elle tient en suspension. A cet égard on peut comparer les eaux entre elles en y mélangeant une même proportion de lait de chaux. La meilleure eau sera celle dans laquelle la chaux se déposera le plus rapidement.

3° Les qualités qui constituent une bonne eau industrielle ne se rencontrent jamais dans une eau qui donne beaucoup de mousse et d'écume : ce caractère se rattache au précédent.

4° On peut dire d'une manière générale que les eaux qui, en grande masse, présentent la teinte bleue seront meilleures comme eaux potables que comme eaux industrielles, et que le contraire aura lieu pour les eaux vertes. Celles-ci doivent leur couleur à une végétation microscopique ; avec un grossissement d'au moins 1,000 diamètres, dans une eau propre aux usages industriels, on remarque que les particules qu'elle tient en suspension sont inertes et obéissent seulement à la gravité, tandis que les particules d'une eau impropre à ces usages apparaissent animées d'un mouvement giratoire qui les soustrait à la gravité et les maintient indéfiniment en suspension. L'auteur applique à ce mouvement le nom de mouvement brownien « qui a été introduit dans la science par le botaniste anglais *Robert Brown*. »

5° On détruit ce mouvement giratoire dans une eau qui le possède, en y introduisant des matières organiques en putréfaction ; par là on lui communique la propriété d'une rapide et facile décantation, et on la rend bonne industriellement parlant. En revanche, on ne connaît pas de moyen pour faire naître le mouvement giratoire, dans une eau qui en est dépourvue.

6° Il résulte de ce qui précède que les eaux d'égouts et les eaux rejetées par certaines fabriques, en se déversant dans les rivières, en même temps qu'elles corrompent les eaux de celles-ci et les rendent malsaines comme boisson, leur communiquent des propriétés industrielles. Ainsi l'eau de Seine, qui, en amont de Paris, et dans la traversée de cette ville, est déjà relativement propre à l'industrie, le devient à un plus haut degré lorsqu'elle reçoit le grand égout collecteur, et l'on observe en outre que les matières solides charriées par celui-ci se déposent au bout d'un parcours peu étendu.

7° L'appropriation d'une eau aux usages industriels peut encore être obtenue par l'introduction d'un réactif appelé liqueur *Knad* qui jouit de la propriété d'éteindre le mouvement brownien. Ce réactif, dont l'auteur n'indique pas la composition, est, paraît-il,

à bon marché et est déjà employé avec succès dans plusieurs fabriques.

Il nous semble que les faits avancés par M. Gérardin sont dignes d'être étudiés et vérifiés attentivement partout où le rôle de l'eau, comme dissolvant dans la pratique industrielle, a quelque importance, puisque d'après lui le succès et l'insuccès de la fabrication dépendent de qualités que l'analyse proprement dite ne saurait révéler.

Ce chimiste donne également à entendre, mais dans des termes qui nous paraissent manquer de clarté, que les eaux qui se prêtent facilement à la décantation sont celles qui incrustent le moins les chaudières, tandis qu'on est porté, chose assez naturelle, à supposer une connexité entre la propriété incrustante et le titre hydrotimétrique : une vérification à cet égard serait de la plus haute importance.

(*Eisenbahn.*)

L. L.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

L'ozokérite ou cire fossile et le pétrole brut d'Afrique, par M. F. Weil.

Le *Technologiste* a déjà entretenu ses lecteurs, en 1873, des qualités et de la provenance des belles bougies d'ozokérite que MM. *J.-C. Field*, de Londres, avaient présentées à l'exposition de Dublin en 1872.

Depuis que l'ozokérite a été découverte à Slanik, en Moldavie, dans le grès vert de Vienne (1), on en a découvert de nouveaux gisements à Brouslaw, en Galicie, à Slauk, à Molakava, et à Uperth près Newcastle.

On suppose généralement, d'après *Daubrée*, que le pétrole résulte de la décomposition des plantes marines et des animaux vivant sur les rivages des mers primitives. Cette hypothèse explique la présence souvent voisine de l'eau salée et du sel gemme, les eaux de la mer ayant été emprisonnées dans les mêmes cavités que les débris organiques. Mais d'autres géologues s'appuyant sur les rappro-

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXIII, page 112.

ments remarquables entre les divers gîtes de sel, de soufre et de
me, fréquemment en relation avec des phénomènes de disloca-
, attribuent au pétrole une origine franchement éruptive.
'origine de l'ozokérite serait, d'après *Karl Hauer*, tout à fait
blable.
, d'ailleurs, nous considérions l'ozokérite comme une sorte de
ole solidifié, il serait intéressant de se demander si la nature
résente pas ces hydrocarbures dans un état intermédiaire entre
t solide et l'état liquide. Un travail remarquable, récemment
lié par M. *F. Weil* dans le *Moniteur de Quenesville*, comble cette
ne. Il donne des détails sur un pétrole brut d'Afrique à consis-
e visqueuse.
densité est de 0,933, tandis que celle des pétroles ordinaires
e entre 0,790 et 0,830.
donne à la distillation, pour 100 kilogrammes,

Hydrocarbures.	87.900
Coke boursouflé.	7.720
Coke imprégné de gaz incondensables.	4.380
Total.	100.000

un dégagement notable d'acide sulfhydrique.
. Weil a fait subir à 1115 gr. 50 de ces hydrocarbures prove-
de 1269 grammes de pétrole brut, 13 fractionnements.
e premier a donné 56 gr.50 à la densité de 0,849 et le dernier
r.50 à la densité de 0,955.
a couleur du premier fractionnement est jaune à auréole bleuâ-
Cette couleur se maintient jusqu'au cinquième fractionnement,
lle devient jaune brunâtre, à auréole verte (D=0,889). Au sep-
e, ce jaune devient rouge brunâtre (D=0,895).
a couleur est rouge verdâtre à partir du douzième fractionne-
t, et la densité est 0,915.
e rendement en produits bruts est, pour 100 kilogrammes :
,470 d'huile brute d'éclairage plus lourde que celle retirée du
ole d'Amérique;
,430 d'huile brute de graissage, non paraffinée, mais cependant
onctueuse que celle retirée du pétrole d'Amérique;
720 de coke pur et 4,380, imprégné de gaz incondensables.
e rendement en produits commerciaux est, pour 100 kilo-
mmes :

22,764 huile d'éclairage rectifiée (D = 0,875), à 30 fr. les 100 kilog.	6 fr. 82
52,95 huile de graissage dégoudronnée D = 0,923, à 40 fr. les 100 kilog.	20 . 88
Total.	27 . 70

En résumé, dit l'auteur, ce pétrole peut servir à la fabrication d'une huile de graissage dégoudronnée de qualité supérieure et d'une huile d'éclairage de qualité inférieure.

La meilleure application serait peut-être de l'employer tel quel au chauffage des chaudières à vapeur de la marine.

Le pétrole d'Afrique serait, dans ce cas, bien supérieur de tous points au pétrole d'Amérique. Il ne s'enflamme, en effet, qu'à 135° centigrades, tandis que le pétrole d'Amérique ne pourrait servir sans danger au chauffage des machines qu'après avoir été débarrassé préalablement de toutes les huiles qu'il renferme, d'une densité au-dessous de 0,783.

L. L.

Chauffage des chaudières par les huiles minérales.

Nous avons donné récemment le principe sur lequel s'est appuyé un ingénieur italien pour brûler facilement les huiles minérales dans les foyers de chaudières (1).

De son côté, M. *Koerting* explique ainsi qu'il suit son disperseur de liquides appliqué aux foyers.

Le pétrole ou tout autre hydrocarbure liquide, qu'il s'agit de brûler, est amené au disperseur par un tuyau muni d'un robinet qui permet de régler exactement le débit; après son passage à travers ce robinet, l'huile rencontre un mélange d'air et de vapeur d'eau, qui l'injectent dans le foyer sous la forme d'une poussière si fine, qu'aussitôt enflammée, elle brûle comme un gaz.

Cette disposition offre tous les avantages des foyers à gaz, c'est-à-dire la possibilité d'un mélange parfait, et dans les proportions les plus convenables, entre le gaz de combustion et le combustible même. On obtient une combustion exempte de fumée et offrant néanmoins la plus grande intensité de chaleur.

Enfin, il y a déjà cinq à six ans que MM. *Agnellet frères*, manufacturiers à Paris, ont pris un brevet pour le chauffage des foyers par la dispersion des huiles minérales et particulièrement des huiles lourdes qui proviennent des résidus du goudron de houille, lorsqu'on a retiré de ce produit les matières utilisables.

Le combustible liquide étant dans un réservoir supérieur, arrive naturellement, par son poids, dans un bec à robinet gradué traversé

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 276.

également par un courant d'air forcé qui l'entraîne et le disperse en lui fournissant l'oxygène nécessaire à sa combustion.

MM. Agnellet frères emploient, depuis plusieurs années, ce procédé pour le chauffage de leur chaudière à vapeur et pour le séchage de leurs tissus.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Indicateur pour les chaudières à vapeur, les appareils distillatoires, les appareils à cuire dans le vide, etc.,

par M. W. Hart.

Le nouvel appareil imaginé par M. *W. Hart*, de Philadelphie, peut s'appliquer aux chaudières à vapeur, aux appareils de distillation, aux appareils à cuire dans le vide, et à d'autres encore : il permet de constater, au cours de l'opération, le niveau du liquide, sa couleur, sa densité, son degré d'évaporation, sa température ainsi que celle de sa vapeur, et la pression développée par cette dernière. Il est représenté en élévation dans la figure 47.

Un tube métallique A est mis en rapport avec trois tubulures latérales B, C et D : il est muni de deux robinets à volant, O et N, qui le relient avec le récipient soumis à l'observation.

Sur le parcours de la tubulure D est placé un thermomètre L, et un peu plus loin un tube de niveau K muni de son échelle M : on peut lire directement sur cette dernière la capacité en litres du liquide contenu dans la chaudière ou l'appareil en fonction, quel qu'il soit. La tubulure B établit la communication entre les tubes A et K par leur partie supérieure, et la tubulure C met l'instrument en rapport avec un manomètre P.

G est une petite pompe en communication avec l'appareil que l'on observe, par le conduit H, et qui peut en être isolée par le robinet P.

On ouvre d'abord la soupape N pour échauffer l'instrument, puis ensuite le robinet O : le liquide en travail pénètre alors dans le tube A et dans ses ramifications. On met alors en mouvement la pompe G de façon à établir un courant du liquide à travers tout

l'appareil. Le thermomètre L devient bientôt stationnaire, indiquant ainsi la température du liquide circulant; si alors on arrête la pompe, ce dernier pénètre dans le tube de niveau K où l'on peut observer sa coloration : puis on lit son volume sur l'échelle M, et la tension de ses vapeurs sur le manomètre S.

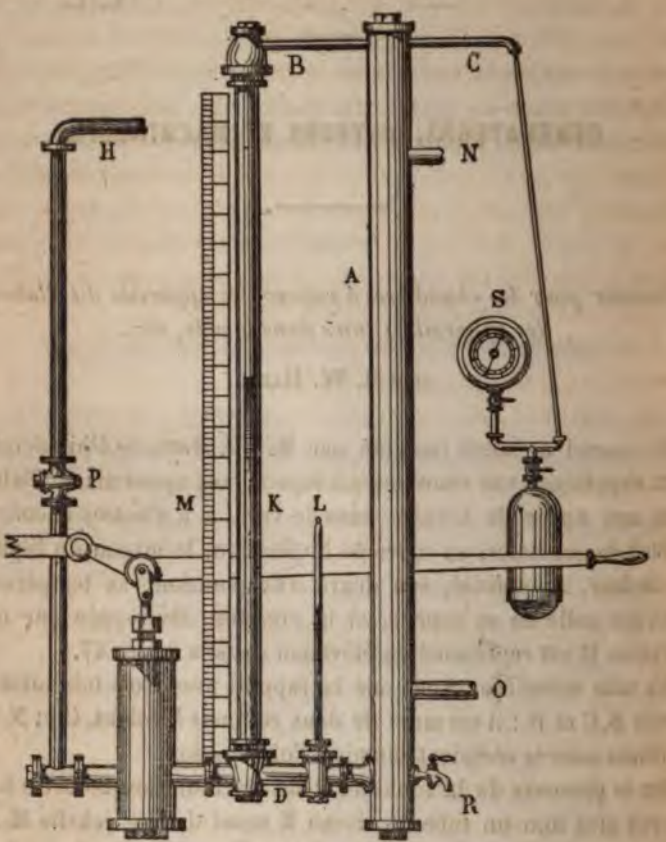


Fig. 47.

Si l'on veut observer le liquide de plus près, rien n'est plus facile que de le soutirer par le robinet R. Enfin, lorsque l'expérimentateur s'est suffisamment édifié sur tous ces points, il réintègre le liquide dans son récipient en faisant jouer la pompe G, après avoir fermé le robinet O.

Cette sorte d'essai, qui ne dure guère plus d'une minute, peut être répété autant de fois que l'opérateur le désire.

(*Journal of the Franklin institute.*)

F. M.

Ateliers de construction d'Altona :
fabrication des roues de wagon en fonte trempée,

par M. P. Regnard.

Altona, station principale de la ligne de Philadelphie à Pittsburgh, est située au pied de la chaîne des Alleghanys : tous les trains s'y arrêtent pour prendre une machine de renfort, et l'on y a installé des ateliers considérables pour le matériel roulant et le matériel de traction. M. *Regnard* a eu occasion de visiter ces ateliers lors du voyage d'excursion offert par la Compagnie des chemins de fer de Pensylvanie, aux membres des Commissions étrangères et des Jurys de l'Exposition de Philadelphie.

Dans le matériel des vastes ateliers d'Altona, M. Regnard a remarqué les particularités suivantes :

Le charriot roulant qui transporte les locomotives est muni d'un treuil servant à l'amenage des machines locomotives ; ce treuil est actionné par une transmission prise à volonté, au moyen d'un embrayage, sur l'arbre de la machine servant à la translation du charriot. Dans l'intérieur des ateliers de réparation les locomotives sont soulevées et changées de voie au moyen d'une grue roulante.

L'alésage des cylindres usés se fait sans démontage au moyen d'une machine à aléser portative spéciale d'une installation simple et facile. Tous les trous sont percés, dans l'atelier de montage aussi bien que dans l'atelier de réparations, par une petite machine portative commandée par une corde supportant une poulie dont la chape est chargée d'un poids suffisant, ce qui permet, sans faire varier la longueur de la corde et sans arrêter la transmission, de changer cette machine de place et de l'orienter à volonté.

Les machines-outils sont très-belles, et tous les outils entretenus avec un soin remarquable. La fonderie fabrique toutes les pièces servant à la construction du matériel roulant, et un atelier spécial y est installé pour la fabrication des roues coulées en coquille et faites en fonte au bois.

L'Amérique produit beaucoup de fonte au bois : sur 2,000,000 de tonnes environ produites en 1875 par les hauts-fourneaux américains, 400,000 sont des fontes au bois, obtenues d'ailleurs avec des minerais très-purs, elles présentent des qualités remarquables. M. Regnard en possède un échantillon assez curieux ; c'est un fragment détaché devant lui, à grands coups de masse, d'un corps de

roue rebutée : il est littéralement forgé, et présente l'aspect d'une débouchure de poinçonneuse.

La fonte est employée à la fabrication, non-seulement des roues de wagons et de voitures à voyageurs, mais aussi à celle des roues de locomotives à bras creux.

La fonderie comporte plusieurs cubilots de section elliptique, dont l'enveloppe extérieure est en fonte, avec nervures horizontales à l'intérieur pour soutenir la chemise maçonnée de briques spéciales. Aux cubilots d'Altona on brûle du coke, et la consommation en est assez élevée, mais beaucoup de cubilots américains marchent à la houille crue, notamment parmi ceux qui fournissent la fonte aux convertisseurs Bessemer. Ces cubilots sont montés sur quatre colonnes, et leur fond repose sur quatre portes à charnières que l'on ouvre pour les mises hors et pour les réparations. Ces cubilots n'ont pour ainsi dire pas de creuset, et les tuyères sont assez près du fond, ce qui économise beaucoup de combustible pour l'allumage. Mais la fonte fondue coule continuellement, ou à intervalles très-rapprochés, dans un appareil indépendant que l'on pourrait appeler avant-creuset, ou mieux creuset extérieur. C'est un réservoir ou poche d'une capacité de 8 à 10 tonnes environ, de forme presque cylindrique et pouvant osciller autour de deux tourillons. La fonte s'accumule dans ce réservoir, protégée par une petite couche de charbon de bois contre l'oxydation et le refroidissement. Un cylindre hydraulique sert à manœuvrer cette poche exactement comme on abaisse une cornue Bessemer, de manière à en verser le contenu par un orifice circulaire percé dans la paroi, à une hauteur convenable pour remplir les poches de coulée.

Cette disposition paraît présenter plusieurs avantages. D'abord, elle permet de varier la composition du bain de fonte à volonté jusqu'à ce que l'on soit arrivé à lui donner la composition voulue : on vérifie avant chaque coulée au moyen d'un barreau d'épreuve trempé par une coquille sur une de ses faces. Ensuite, elle permet de faire l'opération de la coulée en un temps très-court, et économise ainsi de la main-d'œuvre.

Les poches destinées à la coulée des roues sont portées par un petit diable, d'où les enlève le crochet d'une grue hydraulique spéciale : un seul ouvrier, secondé par un gamin qui manœuvre les leviers de la commande hydraulique, peut couler des pièces lourdes avec la plus grande facilité. Les moules de roues sont rangés en cercle autour de chacune de ces petites grues : ces moules sont composés de trois pièces, dont une qui porte une coquille en fonte pour le trempage de la jante. Un détail intéressant à noter est la

précaution prise pour éviter la trempe trop énergique du boudin, qui serait une cause de danger en service et même d'accident au retrait. La coquille est refouillée d'un sillon à l'endroit du boudin, et ce sillon est rempli de sable ; des trous nombreux donnent, en outre, le dégagement nécessaire aux gaz qui se produisent lors de la coulée dans ce cordon de sable, et qui, sans cette précaution, pourraient donner naissance à des soufflures dangereuses.

Les fontes préférées par les ingénieurs de l'atelier d'Altona pour la confection des roues sont celles de Limerock (Connecticut), de Richemont (Etat de New-York) et de l'Hecla (Ohio).

Les fontes au bois valent environ 30 dollars la tonne, et les fontes de moulage ordinaire à l'anthracite 20 dollars. Le prix de revient d'une roue en fonte serait de 12 à 15 dollars, soit de 60 à 75 francs.

Ces roues sont alésées sur une table, au centre de laquelle tourne un arbre intérieur portant l'alésoir et susceptible de prendre un mouvement lent dans le sens vertical. Dans un autre type de machine à aléser, c'est le plateau horizontal portant la roue qui tourne, tandis que l'alésoir ne peut prendre qu'un mouvement vertical de descente.

Les roues sont calées et décalées à froid à la presse hydraulique. Elles effectuent un parcours moyen de 60 à 80,000 kilomètres. M. Regnard a pu en voir qui étaient encore en bon état après un parcours de 200,000 kilomètres.

(*Bulletin de la Société des ingénieurs civils.* — Extrait.)

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Pompe rotative,

système Ricbourg.

Le système de pompe rotative de M. Ricbourg consiste en deux cônes de mêmes dimensions coïncidant suivant leurs génératrices et roulant l'un sur l'autre.

L'un des cônes est le propulseur et porte deux ailes de forme triangulaire qui aspirent et refoulent le liquide, quel qu'il soit ; l'autre possède deux encoches et arrête la rotation de ce liquide.

Les cônes ont entre eux une jointivité parfaite : une particularité remarquable est que la disposition permet cependant d'aspirer avec facilité des liquides chargés de corps étrangers, le cône supérieur pouvant se soulever pour donner passage à un corps dur.

L. L.

Travaux du port de Toulon.

M. *Gros*, inspecteur général des travaux maritimes, vient de terminer le rapport dont il était chargé sur les travaux projetés au port de Toulon.

Ces travaux consistent dans la construction de trois jetées en enrochement destinées à rétrécir l'entrée de la rade et à ramener la passe à une largeur de 400 mètres seulement, travail évalué à quatre millions, et dans l'établissement dans la vallée de Dardennes, des magasins à poudre de la marine avec voie ferrée les raccordant à la ligne principale, évalués deux millions et demi.

Ces travaux sont à entreprendre sur des crédits extraordinaires et sans préjudice de ceux que la marine fait exécuter d'une manière continue dans ses arsenaux sur les fonds courants du budget.

A ces travaux s'ajoutera la construction de deux grands bassins de radoub à Missiessy, dont l'exécution, qui doit durer cinq ans, est déjà commencée, et dont l'évaluation est fixée à neuf millions.

C'est grâce à l'influence éclairée de M. l'amiral *Penhoat* et d'après les études consciencieuses faites par M. l'ingénieur en chef *Raoulx*, l'éminent directeur des travaux hydrauliques de Toulon, que tous ces travaux ont reçu une solution favorable.

Le cahier des charges relatif à l'entreprise de la construction des trois jetées est déjà arrivé au port, muni de l'approbation ministérielle.

Il est aussi question de transférer la gare du chemin de fer de la ville de Toulon aux abords du quartier Sainte-Catherine, pour permettre l'agrandissement du parc d'artillerie de terre; cette transformation nécessiterait une dépense de près de 6 millions.

L. L.

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Meules blutantes,

de M. Aubin.

Nous avons eu déjà l'occasion de signaler, dans le *Technologiste* (1), les inconvénients des moulins à farine ordinaires, qui ont pour effet d'échauffer les farines et de mélanger celles-ci au son assez intimement pour rendre difficiles les opérations du blutage. M. *Renoult aîné*, dont nous avons publié un article auquel sa haute expérience en fait de meunerie donne une valeur exceptionnelle, a écarté ces inconvénients par l'emploi d'une meule gisante à tamis circulaires qui, sans nuire à la solidité de cette meule, partagent le travail en trois sections : *cœur*, *entrepied* et *feuillure*, de façon à opérer, avant la sortie des meules, deux extractions préalables qui classent déjà approximativement les produits de la mouture.

M. *Hervé Mangon* a fait, sur ce sujet, un rapport à la *Société d'Encouragement*, où il décrit la solution du même problème qui est mise en pratique par M. *Aubin*, de Bouray (Seine-et-Oise).

La meule supérieure ou meule courante est, comme dans le système de M. Renoult, semblable aux meules ordinaires, et la meule dormante est seule modifiée : elle est formée de carreaux de meulières scellés au plâtre dans une cuvette en fonte. Cette cuvette présente seize ouvertures dans lesquelles sont disposées les *boîtes blutantes* sans fond qui constituent la partie essentielle de l'invention. Ces boîtes blutantes ont en plan la forme de longs trapèzes, dirigés dans le sens du rayonnement de la meule, et s'étendant de la circonférence extérieure jusqu'au milieu environ du rayon de la meule : elles sont garnies de toiles métalliques très-fines, placées à une faible distance au-dessous de la surface travaillante de la meule. La farine s'échappe à travers ces toiles aussitôt qu'elle est produite et tombe sous la meule. Le son s'échappe à la circonférence extérieure des meules, et se trouve séparé de la farine qui est réunie dans un

(1) 1re Série, t. XXXV, page 127.

Fig. 48.

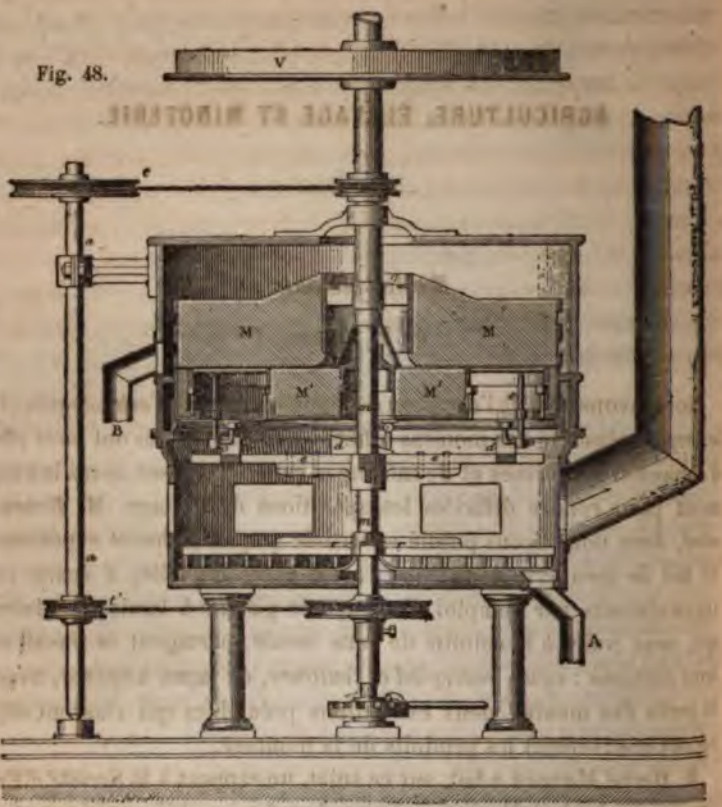


Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 51.

canal spécial par un râteau mécanique. Les boîtes blutantes sont amenées exactement à la hauteur convenable par deux vis calantes verticales, placées à peu près dans un plan diamétral de la meule. Ces vis se terminent par deux pivots sur lesquels les boîtes peuvent osciller légèrement. Chaque boîte porte au milieu de sa longueur une queue verticale qui reçoit périodiquement le choc d'un petit marteau. Le mouvement de trépidation des toiles métalliques, qui résulte de cet arrangement, empêche l'engorgement des mailles par la farine et assure le fonctionnement régulier de cette espèce de blutoir. Un ventilateur, aspirant l'air sous la meule, facilite encore le tamisage de la farine et concourt pour sa part à empêcher l'échauffement de la boulange.

LÉGENDE.

Fig. 48. Section verticale de la meule blutante.

Fig. 49. Demi-vue en dessus de la meule gisante.

Fig. 50. Plan partiel des croisillons portant les plans inclinés serrant de cames.

Fig. 51. Section verticale correspondant au plan de la figure 50.

Fig. 52 et 53. Détails à grande échelle, montrant une queue d'un des châssis garnis de toiles métalliques, une came et un marteau.

M, meule courante.

M', meule gisante.

e e, queues des châssis mobiles T, T, que l'on fait descendre par les vis réglantes quand l'usure de la meule l'exige.

o o, marteau frappant les queues *e e* pour imprimer aux toiles métalliques une vibration convenable, afin d'assurer le blutage.

d d, cames faisant mouvoir les marteaux *o o*.

c c c c, croisillon à quatre bras portant les cames *d d*.

r r, croisillon à deux bras portant le râteau mélangeur de la farine et amenant celle-ci à sortir par le conduit A.

a a, arbre donnant, par *t'*, à l'arbre *m m*, qui porte les deux croisillons à quatre et à deux bras, le mouvement qu'il reçoit en *t*.

V, poulie motrice.

B, conduit par lequel s'échappe le son.

g, arrivée du blé dans le fer creux qui le conduit à la meule.

T, toile métallique garnissant les châssis bluteurs.

Ces meules blutantes suppriment les inconvénients des meules ordinaires. Les sons arrivent presque tous dans la feuillure et n'exigent plus qu'un nettoyage très-facile. Le rendement en farine est augmenté de 3 pour 100, d'après M. Aubin, pour la mouture ordinaire et dans une beaucoup plus grande proportion pour la fabri-

cation des farines extra-blanches dites de gruau. Les issues fines et les remoulages sont diminués d'autant. La farine est moins fatiguée et de meilleure qualité : sa température, au sortir de la meule, dépasse seulement de 4° à 6° celle de l'air ambiant, tandis que la température de la boulange, dans les moulins ordinaires, excède souvent de 15° à 18° celle de l'air. Enfin le travail dépensé pour la mouture est réduit d'un cinquième environ, c'est-à-dire qu'en dépensant la même force on produit en sus environ un cinquième de farine. Ce résultat a été constaté par une expérience de plusieurs années faite par MM. *Aubin* et *Baron*, soit sur les 13 meules de leur moulin à vapeur, soit sur les 12 meules de leur moulin à eau.

La farine sortant des meules blutantes produit d'excellent pain, supérieur au pain de troupe actuel avec la même extraction. Dans les manutentions, et dans la plupart des petits moulins des départements, les meules de M. Aubin pourraient permettre de supprimer sans inconvénient les bluteries si coûteuses et si encombrantes.

Les meules blutantes se prêtent admirablement à la mouture à gruaux. En choisissant convenablement la grosseur des toiles métalliques, on peut tamiser des gruaux ou semoules de grosseurs déterminées. Avec des mailles assez larges, on peut obtenir directement, sans moutures successives, les gruaux destinés à la fabrication des farines extra-blanches pour pâtissiers. Les sons sortent, d'ailleurs, aussi légers que dans la mouture basse et n'ont point besoin d'être remoulus. Les blés durs confiés aux meules blutantes à gruaux se comportent remarquablement bien. L'amande entière du blé se transforme en semoule et ne donne qu'une quantité insignifiante de farine.

Un détail intéressant, bien qu'il sorte de notre ordre d'idées, c'est qu'aux moulins de Bouray, le rhabillage des meules se fait mécaniquement, avec des burins de diamant noir, au grand avantage de la santé des ouvriers.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Résultats d'expériences faites sur la ventilation par le système de Mondésir. — Sabots en acier fondu, pour freins de chemins de fer, par MM. Glœckner frères. — Sur la fabrication du ferro-manganèse, en Autriche. — Sur la fabrication des roues de wagons en fonte, par le docteur Rohrig.

Machines à vapeur locomobiles, de M. Hermann-Lachapelle. — Divers systèmes de sciages mécaniques à la vapeur ou à bras d'homme, par M. Arbey.

Sur les embarcations à grande vitesse de M. Thorneycrofft, par M. de Fréminville.

La composition moyenne des matières fertilisantes du commerce, par M. Petermann. — Complément du dictionnaire des termes employés dans la construction, par M. Chabat.

Correspondance, de M. Damourette.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Résultats d'expériences faites sur la ventilation par le système de Mondésir.

Le système de ventilation, dit *de Mondésir*, présente une certaine analogie avec l'application du système *Koerting* très-perfectionné, que nous avons décrit dans un précédent numéro (Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 278). Il est basé sur l'entraînement produit par un jet d'air comprimé lancé dans un tuyau ou une galerie. La température de l'enceinte ainsi ventilée peut être abaissée de 1°,5, en moyenne : l'air introduit doit être, au préalable, convenablement chargé d'humidité.

Une série d'expériences faites chez MM. *Dolfus-Mieg et Cie*, par M. *Engel-Gros*, et poursuivies de 1873 à 1875, ont permis à cet ingénieur de s'assurer que cette disposition est plus économique que l'emploi d'un ventilateur ordinaire : son installation et son entretien sont faciles. Enfin le coût de l'installation est peu élevé, et elle est sans bruit.

Le moteur de la pompe à air était une machine de 12 chevaux effectifs, donnant 120 tours par minute.

L. L.

Sabots en acier fondu, pour freins de chemins de fer,

par MM. Glœckner frères.

En 1868, sur le chemin de fer de la Haute-Silésie, on a mis des sabots en acier à dix-sept wagons, et on les a seulement remplacés en 1875, après qu'ils eurent fourni un parcours de 300 à 370,000 kilomètres. En 1874, le même chemin de fer a transformé les freins de 548 wagons, et en 1875, de 750 wagons. Les autres chemins de fer, en Allemagne, en Autriche, en Suisse, en Angleterre et en Russie, ont plus ou moins adopté ce système. Le chemin de fer d'Etat de la Bavière a, en ce moment, 13,468 freins avec sabots en acier, et le chemin de la Basse-Silésie, à Mark, a 8,662 freins du même système. L'économie d'entretien qui résulte des freins à sabots en acier serait de :

Wagons à voyageurs.	31 0/0
Wagons à marchandises.	39 0/0

La fabrique de M. *Glœckner frères*, à Tschirndorf, près Habban, établit ces sabots au prix de 325 francs la tonne.

L. L.

Sur la fabrication du ferro-manganèse, en Autriche.

Nous avons déjà, à différentes reprises, appelé l'attention de nos lecteurs sur les procédés de fabrication et sur les avantages particuliers que présente l'alliage spécial connu sous le nom de ferro-manganèse (1).

La préparation de ce produit offre un avantage au maître de forge, qui peut, dans la fabrication de l'acier et du fer, remplacer le spiegeleisen. A Reschitza, à l'usine appartenant au chemin de fer de l'Etat, on fabrique ce produit avec du minerai dans les hauts-fourneaux au bois ; ce minerai, pour lequel on s'est longtemps contenté de la composition approximative suivante :

Oxyde de manganèse.	37 pour 100
Silice.	29 —
Argile.	8 —

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 352; 2e Série, t. I, pages 196, 325, 337 et 357; et t. II, page 316.

a été analysé avec plus d'exactitude par M. *de Machderspach*, qui lui a assigné les proportions qui suivent :

Silice	28.613
Argile	8.073
Oxyde de fer	0.367
Peroxyde de fer	19.031
Oxyde de manganèse	37.224
Chaux	2.430
Magnésie	0.261
Eau	3.691
Total	99.690

Pour retirer de ce minerai la plus grande quantité possible de manganèse, on est obligé d'ajouter un excès de chaux. Dans ces conditions, les expériences de fusion faites sur une petite échelle ont donné les résultats suivants :

85 de minerai et 15 de chaux ont donné un fer contenant 25 p. 100 de manganèse,
71.4 — 28.6 — — — 29 — —
57 — 42 — — — 35 — —

Ce dernier mélange donne 2 tiers de silicate, ce qui constitue un laitier très-basique qui est nécessaire pour ne pas entraîner trop de manganèse.

Dans ce traitement au haut-fourneau, la pression du vent est de 0m.10 et sa température 250° : le vent est chauffé avec les appareils *Cowper-Siemens*.

Le prix de revient d'une tonne de ferro-manganèse obtenu à Reschitza est composé comme suit :

2.800 kilog. de minerai	14,70
1.000 kilog. charbon de bois	10,00
1.200 kilog. chaux	1,05
Main-d'œuvre	5,00
Total	30,75

L. L.

Sur la fabrication des roues de wagons en fonte,

par le docteur Rohrig.

Nous avons publié dans un précédent numéro quelques notes recueillies, aux Etats-Unis, par M. *Regnard*, concernant la fabrication des roues de wagons et de locomotives dans les ateliers d'Altona (1).

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III. page 310.

Nous sommes heureux de pouvoir aujourd'hui compléter ces renseignements, d'après des documents qui nous sont fournis par le docteur *Rohrig*.

L'Amérique possède environ 75,000 milles de voies ferrées, soit 100,000 kilomètres, sur lesquelles toutes les roues de wagons à voyageurs et à marchandises sont en fonte. Un grand nombre de fabriques fournissent ces roues : la plus petite fait 40 roues, la plus grande 450 roues par jour; c'est M. *Hamilton* qui a le plus contribué à perfectionner cette fabrication. Il a mélangé à la fonte une certaine proportion d'acier *Bessemer* sous forme de rognures de rails. Cette addition permet l'emploi des fontes au bois de qualités inférieures, et même des fontes au coke et à l'anthracite. D'après la *Rail-Road Gazette*, le nombre de roues Hamilton en service en Amérique est de 400,000. Le parcours fourni par ces roues est, en moyenne, de 50,000 milles, soit 67,000 kilomètres. Les prix de revient indiqués par le chemin de fer de Pensylvanie à Altona, se décomposent comme suit :

10	pour 100	d'acier, à 30 dollars.	3,00
35	—	de fonte anthracite, à 25 dollars. . .	6,25
10	—	de vieilles roues, à 20 dollars.	2,00
55	—	de fonte au bois, à 35 dollars.	19,25
		Soit, par tonne.	30,50 ou 152 fr. 50.

Ce mélange résiste facilement à une pression de 1,840 kilogrammes par centimètre carré.

On a varié la proportion d'acier afin de connaître l'augmentation de résistance qu'il pouvait procurer : Le tableau suivant montre les résultats obtenus :

Désignation de la fonte.	Résistance de la fonte.	Proportion d'acier mélangé.	Résistance du mélange.
Fonte au bois.	1.650	15 0/0	2,020 k.
Id.	1.750	22 0/0	2,230 k.
Id.	2.030	22 0/0	2,330 k.
Fonte d'Ecosse.	1.500	25 0/0	1,800 k.

Les roues sont refroidies lentement, au sortir des moules, dans des fours spéciaux qui peuvent contenir à la fois 18 roues.

Elles sont ensuite essayées au marteau : le déchet est de 10 pour 100.

Le calage sur l'essieu se fait à froid sous une pression de 4 tonnes.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Machines à vapeur locomobiles, de M. HERMANN-LACHAPELLE.

Nous avons décrit dans le t. XXXV de notre journal (1), le type de machine horizontale mi-fixe qui est construit dans les ateliers de M. *Hermann-Lachapelle*.

Nous voulons parler aujourd'hui des machines locomobiles sur roues, établies par le même constructeur.

On a appliqué, dans la construction de ces appareils, les mêmes principes et réalisé les mêmes perfectionnements qui sont en usage pour les machines mi-fixes et pour les machines verticales portatives : elles réunissent les avantages spéciaux que l'acheteur doit toujours rechercher dans les appareils de ce genre :

Indépendance complète de la chaudière et du mécanisme, cylindre à enveloppe et à circulation de vapeur, détente variable, échauffement de l'eau d'alimentation par la vapeur d'échappement, foyer disposé pour recevoir et brûler toute espèce de combustible et utiliser tout le calorique.

Elles ont paru, pour la première fois aux concours de 1866, et y ont remporté une médaille d'or suivie par une médaille d'argent à l'exposition universelle de 1867. Venues les dernières, elles ont fait leur profit de tous les perfectionnements indiqués jusqu'ici par la science ou rendus applicables par la pratique.

A la fois simples et solides : tout, dans leur agencement, a été calculé pour éviter les complications de manœuvre, les dérangements et les réparations.

La première personne venue peut les entretenir et les conduire; le nettoyage en est facile et complet.

Elles peuvent être transformées suivant les besoins, et fonctionner comme locomobiles, comme machines mi-fixes, et comme machines fixes.

La série de ces machines, classées d'après leur force, s'étend de-

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 322.

puis 2 jusqu'à 20 chevaux-vapeur, et leurs prix varient de 3,200 à 18,500 francs, montées sur roues.

Etablies avec les meilleurs matériaux, construites avec le plus grand soin, elles sont cependant vendues meilleur marché que la plupart des autres machines semblables.

Les chaudières sont construites dans les ateliers spéciaux de la maison, ce qui donne pour le choix des tôles et l'exécution, des garanties que n'offrent généralement pas celles fournies par les constructeurs mécaniciens qui ne sont pas en même temps chaudronniers. La disposition du foyer et ses vastes proportions permettent de brûler avec économie toute espèce de combustible, ce qui n'est pas un mince avantage pour des machines destinées à fonctionner en plein champ, dans les exploitations en forêt, et autres lieux souvent éloignés de toute espèce de voies de communication.

L. L.

Divers systèmes de sciages mécaniques, à la vapeur ou à bras d'homme,

de M. F. Arbey.

Les arbres étant abattus, le sciage en travers se fait le plus souvent sur place, en longueurs convenables, pour faciliter la manœuvre et en tirer le meilleur parti possible.

Toutes les industries travaillant le bois utilisent les scieries qui donnent la première façon aux arbres abattus. Les exploitants de forêts, les constructeurs de wagons ou de navires, les charpentiers, etc., aussi bien que les usiniers chez lesquels les bois d'emballage sont employés en grandes quantités, ont le plus grand intérêt à substituer à la main-d'œuvre du scieur de long, le travail rapide, précis et docile des scieries verticales, à lames sans fin ou circulaires, et à chariot; mais il importe de bien distinguer dans la diversité des opérations, et la plus grande attention doit être apportée à choisir le système qui convient exactement au travail visé.

Les scieries verticales alternatives à plusieurs lames pour sciages droits reçoivent autant de lames qu'on le désire, qui travaillent à la fois la pièce de bois placée sur le chariot. Deux lames permettent d'équarrir, ou bien une seule fend en deux les gros troncs dont on a besoin de connaître la qualité au cœur. Enfin, deux, trois, dix, quinze lames peuvent diviser l'arbre, d'une seule fois et en ligne droite, en autant de traits que l'on a placé de lames.

Dans les exploitations temporaires, on peut faire usage de scieries verticales montées sur roues, pour en faciliter le transport, mais les secousses produites par le mouvement alternatif des organes nécessitent des travaux de consolidation qui ôtent à ces appareils la plupart des avantages que l'on en attendait. Il paraît plus certain d'employer des types de scieries demi-fixes, n'exigeant pas de fosse profonde, ni de travaux de fondation, faciles à installer sur le sol, mais devant être transportées au moyen de chariots indépendants.

La scierie circulaire, au contraire, se prête fort bien aux exigences de transport instantané : le type que nous avons représenté fig. 54, a été expérimenté depuis longtemps, et a donné les résultats qu'on était du reste en droit d'attendre.

La force motrice nécessaire à la bonne marche de chacune des scieries de cette famille est ordinairement de 4 à 6 chevaux dans les bois ordinaires : les lames coupant bien et les organes étant bien graissés, on peut avec cette force obtenir le maximum de rendement.

Après l'équarrissage, et les diverses divisions de l'arbre rond posé sur un chariot, l'exploitant ou l'entrepreneur doit se préoccuper de le dédoubler ou de le subdiviser d'une manière rapide et correcte. Il peut employer alors les scies verticales alternatives à une ou plusieurs lames dont nous venons de parler ; mais, lorsqu'il s'agira des débits ordinaires de bois équarris, la scie circulaire simple, sans chariot, avec guide-équerre sur le côté, devient l'outil convenable. La force de l'arbre porte-lame et des organes, les proportions du bâti soit en fonte, soit en bois, assemblé et boulonné, doivent être en relation, comme importance, avec le diamètre de lame le plus grand à employer, ou, en d'autres termes, avec la plus grande hauteur de bois à scier.

Les applications infinies de cet outil, d'origine antique, qui sous telle ou telle forme doit exister partout où l'on façonne le bois, ont fait naître et se multiplier une série de modèles, parmi lesquels il faut choisir avec discernement celui qui convient le mieux au travail que l'on veut produire, et à la force motrice dont on dispose.

C'est qu'en effet, la scie circulaire agit comme un frein, et la force motrice qu'elle exige croît en raison de la hauteur du bois à scier, de l'épaisseur du trait, de l'essence de la matière et de la rapidité du sciage, comme aussi de l'entretien général, et en particulier du graissage et de l'affûtage, toutes circonstances qui sont plus ou moins favorables.

Il faut donc éviter les déceptions, et compter que la quantité de sciage produit sera toujours en rapport avec la force du moteur em-

ployé et qu'elle ne dépend pas seulement de l'importance de la
chine à scier.

Les outils multiples ou machines universelles, et, pour l'o

Fig. 84.
SCIE CIRCULAIRE LOCOMOBILE,
de M. *F. Arbey*.

en question, les menuisiers universels, doivent, en princ
repoussés. Toutefois, les scies verticales diverses, et la m

faire les mortaises et les tenons, peuvent, d'une manière prudente, être appliqués dans certains ateliers, où un même meuble, par exemple, sera à fabriquer par séries et en grande quantité ; mais, on peut le répéter, la division du travail et la simultanéité des opérations peuvent seules, d'une manière générale, donner d'excellents résultats.

Quant aux travaux du tabletier, du gaînier, du fabricant de coffrets, du sculpteur sur bois, du layetier et de tant d'autres industriels que l'on rencontre dans la masse des fabricants d'articles de

Fig. 55.

Fig. 56.

Paris, au lieu de scieries conduites par des agents mécaniques, on leur applique plutôt de petites scies circulaires qui sont également à axe fixe ou à axe mobile, à tronçonner et à dessus mobile simple ou se rabattant pour toutes les coupes. Ces travaux finis ou délicats peuvent se contenter comme moteur de la main ou du pied, mais ils

ne défendent pas l'emploi de la vapeur : aussi les modèles ordinaires permettent-ils l'addition de poulies folle et fixe.

La figure 55 représente un étau à coulisse destiné à maintenir les lames de scies circulaires pour l'affûtage.

Dans le même ordre d'idées, et pour les mêmes petites industries, peut s'appliquer la scie à ruban, à lame sans fin représentée

Fig. 57.

dans la figure 57. Elle est mue par l'ouvrier au moyen d'une pédale. La table en fonte inclinable permet son emploi dans les conditions les plus variées, telles que chantourner, débillarder, découper, etc.

Une recommandation importante, pour la conduite de la scierie à me sans fin, consiste à détendre la lame aussitôt qu'on arrête de ier ; en agissant ainsi, l'ouvrier évitera la rupture des lames et des ulies porte-lames : cet accident arrive quelquefois aux ouvriers i négligent de suivre ce conseil, et cela se comprend facilement, isque la bande d'acier en se refroidissant doit nécessairement se ccourcir.

La figure 56 représente le banc d'affûtage que l'on devra employer ur refaire la denture des scies à lames sans fin.

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Sur les embarcations à grande vitesse de M. Thorneycrofft,

par M. de Fréminville.

Les navires à vapeur ont rendu, dans ces dernières années, tant la marine de guerre qu'à celle de commerce, des services assez portants pour qu'il n'y ait plus, en aucune façon, à en contester ndispensable utilité. Mais, en même temps, l'on peut déplorer e les vitesses moyennes de ces embarcations ne dépassent guère nœuds à l'heure (16k.659).

La vitesse de 15 nœuds est la plus grande qui ait pu être atteinte ns notre marine militaire, et celle d'Angleterre possède un seul vire ayant atteint une vitesse de 16 nœuds 1/2.

Néanmoins, l'on poursuit actuellement à Toulon des essais qui outiront probablement à la création d'un croiseur de première sse pouvant fournir un parcours de 17 nœuds par heure 1k.467).

Or, le prix d'un tel bâtiment, non cuirassé et armé d'une artille- e légère, atteindrait 7 millions de francs : il aurait 99 mètres de ngueur et 15 de largeur, avec 7m.50 de tirant d'eau. Ses machines evront faire 7,200 chevaux sur les pistons, ce qui représente une rce propulsive de 98 chevaux par mètre carré de la surface de la aîtresse section immergée.

Dans ces circonstances, ce n'est pas sans une surprise mêlée une certaine incrédulité que l'on apprit que M. *Thorneycrofft*

avait livré au gouvernement hollandais une embarcation de 17 mètres de longueur, ne déplaçant pas plus de 7 à 8 tonneaux et qui aurait réalisé, dans des essais exécutés sur la Tamise, des vitesses de 15 nœuds.

Ce résultat affirmé sur la foi des constructeurs pouvait être mis en suspicion dans une certaine mesure; mais même en admettant qu'il y eût un peu à en rabattre, il était assurément de nature à fixer l'attention; aussi le département de la marine, tout en mettant à l'étude, soit dans nos arsenaux, soit dans les ateliers de nos meilleurs constructeurs, des embarcations susceptibles de donner des résultats du même genre, prit-il le parti de s'adresser à M. Thorneycrofft lui-même et de lui commander un de ces petits navires dont il s'était fait une véritable spécialité.

Dès les premiers pourparlers, ce constructeur s'engagea à fournir la vitesse de 18 nœuds qu'aucun navire grand ou petit n'avait encore réalisée. Et cela non plus dans la Tamise, comme précédemment, mais en rade de Cherbourg, le long de la digue qui fournit les points de repère les plus rigoureux pour contrôler la vitesse. Le navire fut livré; les vitesses mesurées le long de la digue, pendant les essais, atteignirent 18 nœuds, 34 (34k.), et en route libre, pendant plus de deux heures consécutives, elles restèrent très-sensiblement égales à 18 nœuds. Dans ces conditions, la puissance développée par la machine était de 220 chevaux, soit 196 chevaux par mètre carré.

Le progrès réalisé est incontestable : il est également hors de doute que ce progrès sera fécond et que la marine militaire aussi bien que la marine marchande saura le mettre à profit; mais il ne doit être attribué à aucune découverte nouvelle, et il résulte uniquement d'une heureuse application de principes connus et surtout de la perfection rare avec laquelle l'appareil moteur a été construit, perfection qui a permis de le doter d'une puissance considérable, tout en maintenant son poids entre les limites les plus restreintes.

Mais, bien que le poids de l'appareil moteur joue un très-grand rôle dans l'économie du navire, il n'est pas le seul élément du succès : il en est d'autres qui y concourent dans une proportion plus ou moins grande.

Les formes de la carène doivent être suffisamment affinées pour atténuer les résistances que la masse liquide oppose à sa marche : celles de l'embarcation Thorneycrofft sont taillées sur les meilleurs modèles.

La coque doit être solide et légère pour ne pas absorber par son poids une fraction du déplacement total, qui peut être plus utile-

ment consacrée à l'appareil moteur : elle est en tôle d'acier et son poids ne dépasse pas 4,500 kilogrammes, soit moins du tiers du déplacement.

Enfin, le propulseur doit donner le rendement maximum, et pour arriver à ce résultat, il importe que la section de veine liquide qu'il attaque soit la plus grande possible comparativement à la section résistante du navire ; avec les dispositions habituelles, la section de la veine attaquée par le propulseur est moindre que cette dernière, mais il y aurait tout avantage à ce qu'il en fût autrement.

C'est ce qui a lieu dans l'embarcation Thorneycrofft : l'arbre de l'hélice est placé à la hauteur même de la quille, au lieu d'être placé à moitié hauteur entre celle-ci et la flottaison, comme cela se fait communément ; l'hélice se projette donc au-dessous de la quille de près de la moitié de son diamètre, et il en résulte que la section de la veine qu'elle attaque est supérieure à celle de la maîtresse section de l'embarcation, au lieu de n'en être que la moitié, comme cela a lieu ordinairement. C'est là, sans contredit, une cause d'accroissement de rendement du propulseur qui n'a pas peu contribué à l'obtention des belles vitesses que nous avons signalées ; l'hélice est, d'ailleurs, protégée par une brusque inflexion de la quille qui la préserve du danger des échouages.

Dans le bateau de M. Thorneycrofft, les machines *complètes*, c'est-à-dire en y comprenant les chaudières et l'eau qu'elles renferment, pèsent en tout 7,300 kilogrammes ; la puissance réalisée à la vitesse de 18 nœuds 3/4 ayant été de 220 chevaux, cela fait 33 kilogrammes par force de cheval.

Ce sont, dit M. *de Fréminville*, dans son rapport à la *Société d'Encouragement*, les machines les plus légères qui aient encore été produites, et, pour donner une idée du progrès réalisé dans ce sens, il suffira de dire que les grands appareils pour la navigation, pesaient, il y a encore peu d'années, plus de 200 kilogrammes par cheval, et que c'est seulement grâce à des perfectionnements récents que l'on est parvenu à réduire leur poids à 150 kilogrammes. Pour les embarcations ordinaires avec des machines sans condensation et faisant un grand nombre de tours, on en était à 100 kilogrammes environ par force de cheval.

Il est intéressant de connaître à quelles conditions un si faible poids de machine a été obtenu par M. Thorneycrofft.

Ses machines sont à condensation, à deux cylindres, dans le système *Compound* ; les chaudières sont dans le genre des chaudières de locomotive, avec cette seule différence que la surface tubulaire est réduite d'environ moitié, c'est le seul sacrifice qui ait été fait sur

la production économique de la puissance; il était nécessaire pour réduire le poids de l'appareil.

La charge des soupapes de sûreté est de 6 kilogrammes, et la machine fait 430 révolutions par minute, ce qui exige une perfection très-grande dans l'exécution du mécanisme, surtout avec pompe à air; enfin, la consommation du charbon par cheval et par heure est d'environ 1 kil.600 : c'est une consommation un peu forte, car, dans les bons appareils marins, on arrive facilement à ne pas dépasser 900 grammes, mais c'est le point qui a été sacrifié, et les grands avantages réalisés par ailleurs justifient amplement ce procédé.

Il y a encore lieu de faire remarquer que la surface des grilles du foyer n'est que de $1^{m.q.},115$ et que le régime de la combustion est de plus de 300 kilogrammes par mètre carré, bien que la machine étant à condensation, il ne soit pas possible de recourir au tirage forcé au moyen de la vapeur d'échappement, comme sur les locomotives.

C'est par la ventilation artificielle que l'air extérieur est envoyé dans le foyer. Mais au lieu de souffler directement dans le cendrier, ce qui présente certains inconvénients pour la conduite des feux, on a recours à un ventilateur qui envoie l'air dans la chambre de chauffe, convenablement close de façon que l'on puisse y maintenir une pression de 10 à 15 centimètres d'eau : ce procédé permet de conduire les feux à la manière ordinaire, et prévient en même temps l'élévation de température qui ne manquerait pas de se produire à côté d'un générateur fonctionnant à la pression de 6 kilogrammes.

L. L.

BIBLIOGRAPHIE.

La composition moyenne des matières fertilisantes du commerce,

par M. A. Petermann (1).

M. *Petermann*, docteur ès-sciences et directeur de la station agricole de Gembloux avait publié en 1875, un très-intéressant travail sous le titre : *La composition moyenne des principales plantes cul-*

(1) Bruxelles. *Gustave Mayolez*, éditeur.

tivées. L'ouvrage dont nous entretenons aujourd'hui nos lecteurs est le complément naturel du premier.

L'auteur explique d'abord la nécessité reconnue de restituer à la terre les matériaux qui lui sont enlevés par les récoltes. Or, pour atteindre ce but, les engrais produits dans la ferme sont insuffisants, et il y a urgence d'employer les engrais auxiliaires, dont la fabrication est devenue dans ces temps derniers, une industrie importante, qui prend chaque jour de nouveaux développements.

Il devient dès lors absolument nécessaire, pour le cultivateur, d'acquérir quelques connaissances spéciales, capables de lui servir de guide pour se conduire utilement au milieu de tous ces produits qui ne méritent pas également sa confiance. Mais encore, faut-il que ces notions élémentaires lui soient présentées d'une façon claire et dans un but essentiellement pratique.

C'est à quoi M. Petermann nous semble avoir convenablement réussi : à la suite de ces explications préliminaires, il donne un grand tableau des valeurs comparées des divers engrais, dont les chiffres résultent d'analyses nombreuses faites par l'auteur à la station agricole de Gembloux.

L. L.

Complément du dictionnaire des termes employés dans la construction,

par M. P. Chabat.

Après avoir dernièrement édifié nos lecteurs sur le mérite réel du *Dictionnaire des termes employés dans la construction* (1), c'est pour nous un devoir de les informer aujourd'hui que M. *Pierre Chabat*, tant par ses propres recherches que par les remarques et les informations dues à l'obligeance de ses souscripteurs, a recueilli des documents assez nombreux et assez intéressants pour faire l'objet d'un *complément* qui comprendra trois fascicules, avec figures intercalées dans le texte. Il serait oiseux d'insister sur l'utilité de ce complément, qui ne laissera rien à désirer aux possesseurs de l'ouvrage qu'il vient heureusement de terminer.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 238.

L. L.

CORRESPONDANCE.

Peut-être, monsieur, aurez-vous déjà remarqué comme nous que, bien souvent, nos inventions françaises passant chez les étrangers, ceux-ci se les approprient sans façon et nous les renvoient quelque temps après, comme des choses nouvelles dont ils s'attribuent le mérite et la propriété.

C'est là un fait frappant dont nous devions, paraît-il, faire nous-même l'expérience, et nous vous demandons la permission de vous en apporter la preuve, au sujet de la machine à déchiqueter les écorces dont vous avez donné la description dans le numéro 67 de la seconde série de votre *Technologiste* (14 avril 1877, page 229).

Le 24 décembre 1862, nous avons pris pour les scies circulaires à segments et pour les tambours à scies-segments, un brevet inscrit sous le numéro 56,747 : nous le tenons à votre disposition, si vous le désirez. Le plan qui y est joint est tout à fait semblable à la machine décrite dans votre publication.

Nous vous ferons remarquer, en outre, que ce brevet n'est pas resté lettre morte : plus de cinquante de nos moulins à tan ont été construits, et nous pouvons vous en montrer un certain nombre fonctionnant en France. D'autres ont été vendus en Suisse, en Russie et en Autriche : c'est probablement l'un de ceux-ci qui aura servi de modèle à la contrefaçon allemande.

En conséquence, nous protestons contre la prétention de MM. *Billeter* et *Klunz*, de s'attribuer une invention qui nous appartient. Aussi nous vous serions reconnaissant si vous vouliez bien insérer dans le *Technologiste* une rectification que vous rédigeriez dans le sens que nous venons d'indiquer, ou dont nous vous fournirions nous-même les principaux éléments.

Dans l'espoir que voudrez bien accueillir notre demande, nous vous prions d'agréer, etc.

J. P. Damourette.

La demande de M. Damourette nous a semblé trop juste pour que nous n'en tenions pas compte immédiatement, et nous n'avons pas cru pouvoir mieux faire que de publier sa lettre *in extenso*.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Divers procédés pour préparer la bière condensée. — Sur les produits obtenus par la calcination en vase clos, des vinasses des mélasses de betteraves, par M. VINCENT.

Batteuse, et moulin monté sur colonne-beffroi en fonte, de M. HERMANN-LACHAPELLE.

Sur la coloration des conserves alimentaires avec les sels de cuivre, par M. PASTEUR. — Composition, fabrication et usages du celluloïd, par M. CLOUET. — L'industrie des épingles en Angleterre.

Nouveau système de chaussée pour les rues des grandes villes. — Les travaux de l'Exposition universelle de 1878.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Divers procédés pour préparer la bière condensée.

Il y a une trentaine d'années que M. *Rietch* essaya de fabriquer une espèce d'extrait de bière, et le produit préparé par lui figura même à l'exposition de Londres de 1852. M. *Aulhorn*, de Dresde, prit, en 1856, un brevet pour un produit analogue, mais ces tentatives restèrent sans résultats pratiques.

Ces idées ont été reprises depuis peu dans une direction différente : on cherche maintenant à condenser la bière. M. *Fröster*, de Paris, évapore la bière jusqu'à consistance sirupeuse ou même jusqu'à siccité; quand on veut employer ce produit condensé, on le dissout dans la quantité d'eau voulue, on y ajoute un peu de levure et on laisse digérer pendant cinq jours, au bout desquels le liquide est bon à boire.

D'après un brevet de M. *Lockwood*, on peut condenser la bière simple ou double, à une période quelconque de la fermentation, mais cette opération doit se faire de préférence quand la bière est entièrement fabriquée. On évapore dans le vide jusqu'à ce qu'une grande partie de l'alcool et de l'eau aient distillé et que la bière soit transformée en un liquide épais de même consistance que le lait

condensé. Afin de retirer l'alcool, on distille une seconde fois le premier produit ou bien on place directement un déphlegmateur à la suite de l'appareil à cuire dans le vide. L'alcool est de nouveau ajouté à la bière condensée soit avant de la mettre dans les récipients destinés à la conserver, soit après, au moment voulu.

Le volume de la bière condensée n'est que le 1/8 ou le 1/10 du volume primitif; le produit se conserve sous n'importe quel climat et pendant un temps d'une durée quelconque, parce que la fermentation a été interrompue par la chaleur.

La transformation du produit en bière a lieu de la manière la plus simple; on ajoute de l'eau et un peu de levûre et on fait fermenter pendant quarante-huit heures, après quoi on peut mettre en tonneaux ou en bouteilles. On peut aussi mettre la bière en bouteilles sans ajouter de levûre, en y injectant de l'acide carbonique comme dans les eaux gazeuses.

Le procédé de M. *Evers*, de Copenhague, se rapproche des premières méthodes. Une infusion concentrée de malt est additionnée de houblon et évaporée ensuite jusqu'à ce qu'elle ait la consistance du miel; cet extrait est dissous dans l'eau, on y ajoute de la levure et, au bout de dix-huit heures, la bière est prête.

(*Dingler's Polytechnisches Journal.*)

L. L.

Sur les produits obtenus par la calcination en vase clos, des vinasses des mélasses de betteraves,

par M. C. Vincent.

Aujourd'hui, les vinasses, qui constituent le résidu de la fabrication de l'alcool au moyen des mélasses de betteraves, sont évaporées dans des fours *Porion*, puis calcinées, afin d'obtenir le sel brut.

Mais, si au lieu de calciner ces vinasses concentrées, on les soumet à une distillation en vase clos, on obtient encore comme résidu les sels de potasse et de soude qu'elles contiennent, et, en outre, l'on peut recueillir un liquide goudronneux fort complexe et alcalin : 100 kilogrammes de vinasse produisent 25 litres de ce liquide brut.

Traité par un excès d'acide sulfurique, puis soumis à la distillation, ce liquide laisse dégager d'abord de l'alcool méthylique, mélangé des différents éthers de cet alcool, de carbures d'hydrogène

d'acide cyanhydrique, puis ensuite différents acides de la série asse, tels que de l'acide formique, de l'acide acétique, etc.

En traitant convenablement les premiers produits de cette distillation, l'on peut obtenir de l'alcool méthylique très-pur, et en quantité considérable, car 100 kilogrammes de mélasse fournissent 1 litre 00 de cet alcool, c'est-à-dire plus qu'un poids égal de bois soumis la distillation.

Quant au liquide qui n'a pas été distillé, convenablement concentré, il abandonne des cristaux de sulfate d'ammoniaque : les eaux-mères, qui refusent de cristalliser contiennent du sulfate de triméthylamine. Cent kilogrammes de mélasse donnent ainsi 2 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque cristallisé et 1870 grammes d'eaux-mères incristallisables.

L. L.

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Batteuse, et moulin monté sur colonne-beffroi en fonte,

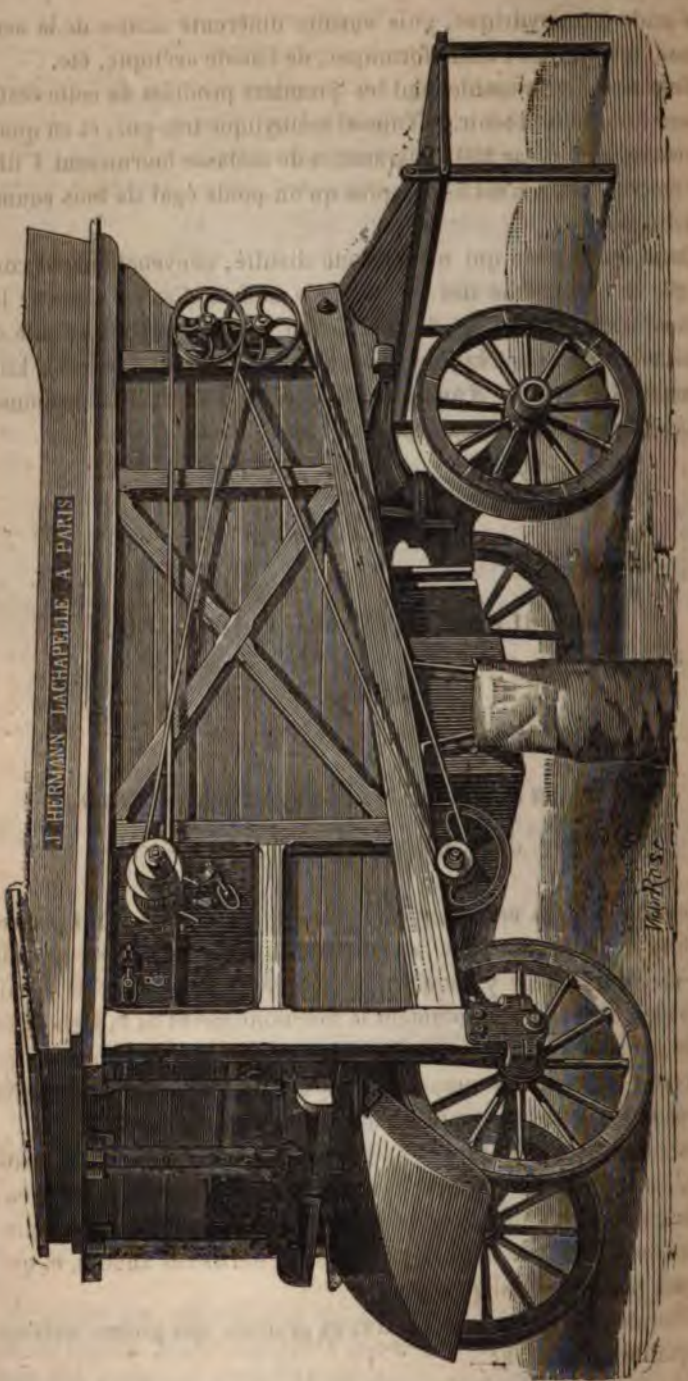
de M. HERMANN-LACHAPELLE.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs du système de batteuse construit dans les ateliers de M. *Hermann-Lachapelle* (1). Depuis lors, ce constructeur y a apporté quelques modifications de détail qui, sans en changer absolument le fonctionnement ni la forme générale, en ont cependant amélioré la marche. Il est facile de les percevoir en partie en comparant le dessin reproduit par la figure 58 avec celui que nous en avons donné précédemment.

Ces machines, destinées à battre et à nettoyer les blés de toute sorte, les seigles, les orges, les escourgeons et les avoines, sans endommager le grain ni briser la paille, réunissent toutes les améliorations indiquées par la pratique dans ces dernières années, et que l'on peut résumer ainsi qu'il suit.

1° Double nettoyage, avec séparation graduée des grains, suivant leur qualité respective;

(1) Voir le *Technologiste*. 1re Série, t. XXXV, page 166 et fig. 47.


J. HERMANN LACHAPELLE A PARIS

2° Extraction de toutes les graines et autres matières étrangères nuisibles à la propreté du grain. Ces deux résultats sont obtenus par les dispositions spéciales du tarare.

3° Diminution de la charge, du poids et des frottements des organes en mouvement, permettant de produire, avec une force motrice moins grande, un travail supérieur à celui des machines existantes, ce qui procure une économie qui peut être estimée à 20 ou 25 0/0. Ces améliorations résultent, ainsi qu'on a pu le voir par la description détaillée que nous avons donnée dans l'article déjà cité, de la séparation du grand sas, si lourd dans les machines ordinaires, en deux petits cribleurs à mouvement alternatif, beaucoup plus légers à conduire, et n'ébranlant pas la machine.

Le tableau ci-dessous donne les dimensions et les prix de ces machines.

LONGUEUR TOTALE de la batteuse.	LARGEUR TOTALE de la batteuse.	POIDS en kilogr.	FORCE MOTRICE nécessaire suivant le travail que l'on veut faire.	PRIX de la machine.	PRIX de la batteuse seule.	PRIX de la batteuse avec son moteur.
			4 chevaux.	4.300 fr.		6,600 fr.
4m.20	2m.50	2,000	5 chevaux.	4,800 —	2,300 fr.	7,100 —
			6 chevaux	5,600 —		7,900 —

Ce que nous disons de la batteuse, nous avons à le répéter aussi du moulin dont nous avons entretenu également nos lecteurs il y a deux ans (1) ; M. *Hermann-Lachapelle* a sensiblement perfectionné la construction et l'agencement de ces appareils dont nous donnons une élévation d'ensemble dans la figure 59.

L'installation des moulins dits anglais et américains avec leurs beffrois en bois ou en fonte, quoique marquant un progrès énorme sur les anciens, est compliquée, coûteuse, difficile et fort longue : elle ne peut être confiée qu'à des hommes spéciaux, possédant les connaissances théoriques et la pratique nécessaires pour ces sortes d'installations.

Ce sont de véritables œuvres architectoniques, prenant beaucoup d'espace, exigeant une sole spéciale et de solides fondations, obligées de chercher des points d'appui dans les murs des bâtiments ou sur des massifs de maçonnerie élevés à cet effet. Les pièces du mécanisme et du beffroi sont nombreuses, variées, et exigent des

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, page 325.

assemblages corrects et très-soignés qui ne peuvent être faits que par des mains habiles.

Si, le beffroi une fois établi, on veut joindre de nouveaux tour-

Fig. 59.

nants à ceux qui existent déjà, l'installation en est encore plus difficile, plus dispendieuse, souvent impossible, tout ayant été réglé et

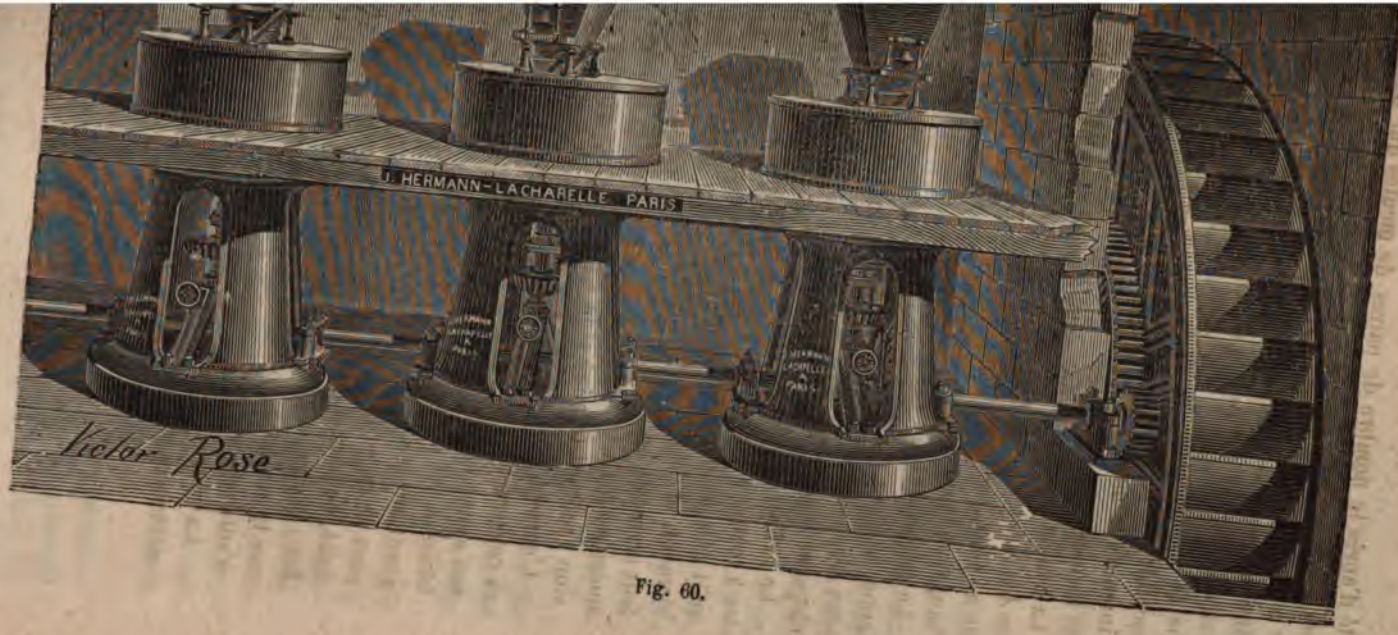


Fig. 60.

calculé d'après le nombre de paires de meules qui devaient fonctionner dès le principe, et non en prévision des changements à venir.

Le mécanisme, par des dispositions compliquées et défectueuses, use inutilement une partie de la force qui devrait s'appliquer au travail effectif; les différences de dilatation produites par les changements de température, les chocs et les trépidations disloquent l'assemblage des différentes pièces du beffroi; il devient difficile de maintenir aux meules leur niveau et leur équilibre; les réparations sont incessantes.

La colonne-beffroi représentée fig. 59 et sur laquelle sont montées les meules et leur mécanisme est en fonte d'une seule pièce ; elle ne peut, par conséquent, subir de dislocation. L'humidité ou les changements de température sont sans action sur elle.

Le mécanisme est monté entièrement dans l'intérieur de la colonne, le socle porte les paliers des arbres moteurs, et les meules sont disposées dans l'entablement, qui supporte, en outre, l'archure et la plate-forme de service.

Le beffroi arrive avec son *mécanisme tout monté*, les meules prêtes à mettre au grain : on dresse le beffroi sur son socle à la place qu'il doit occuper et l'on dispose la meule gisante dans son entablement, et la meule courante sur son arbre. On les recouvre de leur archure; on met la trémie sur son châssis, on adapte la poulie motrice sur l'arbre horizontal et l'on pose la courroie de transmission : tout est terminé et le moulin peut tourner et moudre.

L'ensemble du moulin est de forme élégante et bien appropriée ; sa construction est aussi simple que solide; possédant par lui-même son assise et une stabilité parfaite, il ne demande ni fondations, ni bâtisses, ni points d'appui extérieurs, et n'occasionne par conséquent aucuns frais d'installation. Il n'occupe que peu d'espace, et peut se loger partout; on le place sur le plancher ou sur le sol dallé, ou simplement nivelé, à l'endroit qui paraît le plus convenable : il y fonctionne sans bruit, sans trépidations et sans occasionner le moindre ébranlement aux bâtiments, aux murs desquels il n'adhère par aucune espèce de liaison.

La figure 60 représente une installation de trois paires de meules, actionnées par une roue hydraulique.

L. L.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Sur la coloration des conserves alimentaires avec les sels de cuivre.

par M. PASTEUR.

Il ne faudrait pas que nos lecteurs, après avoir vu avec quelle ar-eur nous nous sommes attachés à innocenter la fuchsine si mal-ıenée par MM. *Ritter* et *Felz*, de Nancy (1), pussent croire que nous ɔulons nous ériger en défenseur juré de toutes les matières sup-ɔsées vénéneuses qui peuvent être introduites dans l'alimentation.

Nous nous sommes d'ailleurs appuyé sur des autorités telles, que on ne peut guère nous accuser de partialité; mais il n'en est pas ıoins vrai que nous sommes heureux de pouvoir aujourd'hui, en ɔntinuant à nous maintenir dans cet ordre d'idées si intéressant, ɔntribuer à prémunir le public contre l'emploi d'une substance ien autrement dangereuse que la fuchsine, le sulfate de cuivre, ui est fréquemment employé dans la préparation des conserves ali-ıentaires.

Nous nous appuierons encore sur une autorité scientifique indis-utable : celle de M. *Pasteur* qui, dans un rapport qu'il a présenté u *Conseil d'hygiène et de salubrité de la ville de Paris*, a particuliè-ement traité la question des petits pois conservés.

Sur quatorze boîtes de conserves de petits pois prises au hasard t achetées chez les marchands des grands marchés de Paris : la ladeleine, Saint-Honoré, etc., dix renfermaient du cuivre et quel-uefois jusqu'à 1/10000 environ du poids total de la conserve, abs-raction faite du liquide qui baigne les petits pois. Ce dernier en enferme quand les petits pois en renferment, mais toujours en pro-ɔortion beaucoup moindre. Le cuivre se fixe particulièrement à l'état nsoluble dans la matière solide des petits pois, notamment dans la ɔartie légumineuse, sous l'enveloppe corticale extérieure.

Rien de plus facile, d'ailleurs, d'après l'ensemble des observa-ions, que de reconnaître à la simple inspection si des conserves le petits pois renferment du cuivre. Elles en renferment toutes les

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 301.

fois qu'elles offrent, même à un faible degré, la teinte verte des petits pois naturels. Les conserves qui n'en renferment pas ont une teinte jaunâtre non mélangée de vert : c'est que, dans l'état actuel de l'industrie des conserves alimentaires, il n'existe pas de procédé qui permette de fabriquer des conserves de petits pois en conservant la teinte verte plus ou moins prononcée de ces derniers, sans addition d'un sel de cuivre.

Alors même que la physiologie expérimentale viendrait à reconnaître que le cuivre est moins vénéneux qu'on ne l'a supposé jusqu'à présent, l'Administration ne devrait pas moins proscrire d'une manière absolue le traitement des conserves alimentaires par les sels de cuivre.

Qui dit petits pois, dit un produit naturel, dont le cuivre est absent. La tolérance ne pourrait exister qu'à la condition d'obliger le fabricant et le vendeur d'inscrire sur leurs boîtes : conserves de petits pois verdis par les sels de cuivre. Dans ce cas, la tolérance reviendrait à la prohibition absolue, car il n'est pas probable qu'un consommateur quelconque s'accommodât jamais d'un aliment portant cette inscription.

Nous ajouterons que rien ne justifie l'indulgence apportée à la répression de faits aussi préjudiciables à la santé publique, sous le vain prétexte que la quantité de poison ajoutée aux denrées alimentaires n'est pas considérable. Il est possible qu'un homme robuste et bien portant puisse résister à l'effet passager d'un pareil régime, mais il n'en serait probablement plus ainsi après un usage prolongé. Le danger existera surtout et en tout temps pour les personnes faibles ou atteintes d'affections des organes digestifs. Il est à croire enfin, que, dans les moments d'épidémies, l'action de ces matières vénéneuses pourra venir s'ajouter, d'une façon nuisible, aux influences qui ont pour but de développer ou de propager la maladie.

L. L.

Composition, fabrication et usages du celluloïd,

par M. J. Clouet.

Nous avons eu déjà l'occasion, l'année dernière, de dire quelques mots à nos lecteurs du nouveau produit connu sous le nom de *celluloïd* (1). Nous extrayons aujourd'hui, du *Bulletin de la Société in-*

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. I, page 271.

trielle de Rouen, les détails qui suivent touchant la composition la fabrication industrielle de ce produit.

Le celluloïd est, comme son nom l'indique, une matière à base cellulose, qui a été découverte en 1869 par un américain, *Hyatt*.

On obtient cette substance en traitant d'abord la cellulose par ide sulfurique et l'acide azotique, puis en mélangeant avec du uphre, et soumettant la masse à une pression considérable. Il est bable qu'il se forme alors de l'hydrocellulose, mais avec quel- chose de plus, car le corps obtenu est élastique, très-résistant ncassable.

Voici, du reste, comment on fabrique le celluloïd : sur une feuille papier qui se déroule d'une manière continue, tombe un jet d'un uide composé de 5 parties d'acide sulfurique et 2 d'acide nitri-, lequel transforme la cellulose du papier en une sorte de py-yline. Celle-ci est pressée, pour enlever l'excès des acides, puis ée à grande eau, jusqu'à disparition complète de ces derniers.

La pâte lavée, égouttée, puis séchée en partie dans une esso-ise, est finalement broyée dans un moulin et mélangée avec du mphre. Le tout est repassé sous les meules, fortement comprimé, is séché sous une presse hydraulique, entre des feuilles de papier vard. Après quoi on coupe, on broie, on lamine de nouveau et n finit par comprimer fortement dans des appareils spéciaux, con-nablement chauffés, dont le celluloïd sort sous forme de plaques de baguettes translucides et élastiques, constituant la matière emière pour toutes les applications qui peuvent en être faites.

Actuellement, le celluloïd est devenu un produit industriel. Il a lu toute l'énergie du caractère américain pour ne pas se décou-ger par les premiers insuccès : de 1869 à 1873, les essais furent mbreux, une Compagnie ne recula pas devant une dépense de ux millions de francs pour assurer la réussite de l'entreprise. jourd'hui, elle donne, dit-on, 80 pour 100 de répartition à ses ionnaires : C'est assez dire que les résultats obtenus ont dépassé ute espérance.

L'usine de New-Ark (Etats-Unis) est la seule qui fabrique le pro-uit dont nous parlons, jusqu'à présent du moins, car une Compa-ie française vient de s'établir dans le département de la Seine, ès Saint-Denis, à Stains.

Le *celluloïd* est une substance solide, dure, incassable, transpa-nte lorsqu'elle sort des appareils, et assez analogue à la corne londe. Il est élastique et fusible, puisqu'à 125° il devient plastique malléable, de telle sorte qu'il se soude sur lui-même, peut se la-

miner en feuilles d'un demi-millimètre d'épaisseur, peut s'estamper, servir à faire des mosaïques ou recevoir des incrustations. On a utilisé cette dernière propriété pour fabriquer avec le *celluloïd* des garnitures pour harnais, dans lesquelles une partie seulement de la pièce est en métal, tout en offrant une adhérence et une solidité des plus grandes. Il peut se coller sur un grand nombre de corps : le bois, le marbre, la pierre, etc. Il brûle avec une flamme fuligineuse en répandant une forte odeur de camphre, mais ne s'enflamme qu'assez difficilement. Chauffé graduellement, il perd sa translucidité vers 135°, puis se décompose subitement, sans inflammation, vers 140°, en donnant naissance à une fumée rougeâtre composée de produits dérivés du camphre et du papier nitré; il est inodore et ne s'électrise pas par le frottement.

La matière brute peut recevoir un très-beau poli et se travailler facilement. Nous avons vu des objets sculptés, tournés et découpés : des ronds de serviette, des billes de billards, des manches de parapluie, des bijoux de fantaisie, des peignes, des bracelets, etc...

Le celluloïd, dont la densité n'est guère qu'une fois et demie celle de l'eau, peut devenir, à volonté, plus ou moins lourd, par suite de son mélange avec des matières diverses : c'est au moyen de ces mélanges, que l'on arrive à lui donner l'aspect de l'ambre laiteux, du corail, de la malachite, du lapis-lazuli, de l'ébène, de l'ivoire, etc. — Nous avons vu des imitations d'écaille qui ne laissent rien à désirer.

Une des plus précieuses propriétés du celluloïd est d'être insoluble dans l'eau, aussi peut-on en faire facilement des objets destinés à l'économie domestique, tels que des manches de couteaux ou de brosses, etc... On le dit inattaquable par les acides, et susceptible, par conséquent, de servir à la fabrication des tourilles, bonbonnes ou tonneaux pour le transport des acides. Mais, les expériences de M. *Clouët* lui ont démontré que s'il n'est pas immédiatement attaquable par l'acide sulfurique concentré, il s'y dissout, cependant, même à froid, et complétement dans un espace d'environ 36 heures.

Le celluloïd a, dès son apparition, été utilisé par les fabricants d'appareils de chirurgie; on en a fait des bandages herniaires et divers genres de ceintures : les dentiers roses en celluloïd, sont brevetés depuis 1869.

Il est difficile de fixer, dès à présent, la limite des applications de ce précieux produit : aggloméré en grandes masses, il a pu fournir des pierres lithographiques qui résistent bien à la presse. On en a fabriqué de la vaisselle plate incassable et pas très-chère, puisque la valeur du produit brut est de 8 francs le kilogramme.

Aujourd'hui, les inventeurs cherchent à décolorer complétement le celluloïd, pour arriver à en faire une sorte de verre qui serait alors parfaitement à l'abri de la casse.

L'usine de Stains s'est montée avec un capital de 2,500,000 francs.

M. *Hyatt* est venu exprès de New-Ark pour la mettre en train. Installée au bout du Rouillon, et munie d'appareils d'une grande puissance, elle fera bientôt connaître ses produits, et il n'est pas douteux que l'exposition universelle de 1878 n'en puisse montrer au public de forts beaux spécimens.

(*Bulletin de la Société industrielle de Rouen.* — Extrait.)

L. L.

L'industrie des épingles en Angleterre.

Suivant un calcul fait il y a quarante ans, l'Angleterre fabriquait par jour, tant pour sa consommation intérieure que pour son commerce d'exportation, 20 millions d'épingles.

La quantité qu'elle fabrique aujourd'hui par jour est de 50 millions : Birmingham en produit 37 millions, laissant 13 millions à la fabrication de Londres, de Strand et de Dublin.

La quantité de métal consommée annuellement pour cette fabrication d'épingles est d'environ 1.275 tonnes et demie ou 2.857.120 livres anglaises, dont le huitième est en fil-de-fer pour la fabrication des épingles à cheveux et des épingles de deuil.

On emploie 2.600.000 livres de fil de laiton, ce qui à 12 pences la livre, donne une somme de 114.533 livres st., ou 2.864.575 francs.

Le fil-de-fer employé s'élève en poids à 344.800 livres et représente 7.183 livres sterling, ou 178.575 francs.

A ces sommes qui représentent la matière première, il faut ajouter les gages, le papier, les boîtes ornées, l'usure des machines, le bénéfice du fabricant.

En totalité, et toutes dépenses comprises, la fabrication des épingles dans le Royaume-Uni peut être évaluée, sans exagération, à la somme de 200.000 livres sterling, soit 5 millions de francs.

L. L.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Nouveau système de chaussée pour les rues des grandes villes.

On est en train d'expérimenter à Paris dans le faubourg Poissonnière, un nouveau système de macadamisage qui, d'après les inventeurs, présenterait de sérieux avantages sur l'asphalte comprimé à chaud.

Il consiste dans l'emploi des produits bitumineux de la Limagne d'Auvergne, produits dont les gisements ont été reconnus depuis le commencement de ce siècle sans donner lieu à une exploitation suivie.

La chaussée se compose d'une première forme en calcaire et molasse concassés, agglomérés par pression, et d'une chape d'arkose bitumineuse, dont les fragments en se ressoudant peu à peu sous le laminage des bandages de voitures, forment bientôt une surface unie et continue, intimement liée à la couche sous-jacente.

Les cailloux de la forme, mécaniquement concassés à l'anneau de 0,06, sont humectés de 1 0/0 environ de leur poids d'huile de résine pour déterminer le suintement du bitume de la couche supérieure.

Le mélange d'un tiers de calcaire bitumineux compacte et de deux tiers de molasse bitumineuse paraît se comporter le mieux à l'usage en l'employant en couche de 15 centimètres d'épaisseur et le soumettant à une pression exempte de boue et de poussière. Ces propriétés lui sont communes avec les chaussées en asphalte comprimé à chaud : mais nous devons ajouter que le macadam bitumineux à froid se pose en trois ou quatre jours sur une surface de plusieurs centaines de mètres, et que l'adhérence entre la forme et la chape se conserve et se développe par le passage des voitures. Enfin, l'élasticité de l'ensemble permet à la chaussée déformée au passage de voitures pesantes, de reprendre son aspect primitif.

L'essai tenté dans une rue aussi fréquentée que le faubourg Poissonnière permettra de savoir exactement à quoi s'en tenir.

L. L.

Les travaux de l'Exposition universelle de 1878.

Pendant que l'Orient s'enflamme de fureurs guerrières, la France continue à se préparer paisiblement à la lutte pacifique qui doit illustrer l'année 1878.

Les travaux de l'Exposition marchent à pas de géant.

Au Trocadéro, malgré l'arrêt qui fut la conséquence d'un devis trop légèrement conçu, les murs ont dépassé le premier étage; dans six semaines, le Commissaire général, dont l'énergie sait réparer les erreurs de ses lieutenants, aura fait couvrir de solives et de chevrons le bâtiment tout entier : la charpente en fer sera fournie par la maison *Joly* d'Argenteuil.

Au Champ-de-Mars, le gros œuvre des quatre pavillons d'angle est terminé; il en est de même des palais des Beaux-Arts, lesquels doivent occuper la travée centrale. Les constructeurs chargés des couvertures métalliques : l'usine *Cail*, le *Creuzot*, les ateliers de *Fives-Lille*, MM. *Eiffel et Ce* ont installé leurs chantiers et leurs plates-formes roulantes. Ces quatre usines ont entrepris la construction des quatre grandes travées extérieures qui réunissent deux à deux les pavillons d'angle : leurs plates-formes en charpente, d'une grande hardiesse, sont établies sur quatre voies ferrées et permettent le montage successif et rapide des fermes.

En dehors de ces travaux, tous ceux du sous-sol : conduites d'eaux, égouts et tuyaux d'aération sont terminés.

La question du pont d'Iéna a enfin été résolue de la façon la plus simple, par un élargissement obtenu au moyen de poutres métalliques : l'exécution de ce travail a été également confiée à la maison Joly, ainsi que l'établissement des ponts des quais de Billy et d'Orsay.

La plus grande animation règne sur les chantiers, et il est nécessaire, en effet, de marcher de l'avant, le plus rapidement possible, car les constructions projetées, aujourd'hui en cours d'exécution sont insuffisantes : il faut, rien que pour le 6e groupe (*Outillage et procédés des Industries mécaniques*), construire plus de 25,000 mètres carrés d'annexes couvertes, qui seront placées le long de l'avenue des Bourdonnais, sur la berge de la Seine, et au quai de Billy. La nécessité de ces constructions nouvelles répond victorieusement aux allégations aussi mensongères que diverses, qui, dans ces derniers temps, ont été répandues au sujet de la non exécution de l'Exposition.

Le pays tout entier a répondu avec enthousiasme à l'appel du Gouvernement. Le chiffre des demandes d'admission, pour la section française, non compris les Beaux-Arts et l'Agriculture, a dépassé 26.000, et dans le seul Groupe VI, dont nous parlions tout-à-l'heure, les surfaces demandées par les exposants admis par les Comités, dépassent 112.000 mètres carrés, sur lesquels l'Administration ne pourra guère en accorder que 36.000 environ, qui donneront asile aux productions les plus nouvelles et les plus perfectionnées de notre industrie nationale.

Il n'est pas sans intérêt de noter ce fait, qui ne manque pas d'originalité, que l'on soit arrivé à de pareils résultats, alors qu'hier encore, l'entreprise de l'Exposition était, dans certaines régions de la presse militante, taxée de déraisonnable et par suite, vouée avec certitude à un piteux avortement. Nous ne voulons rien répondre autre chose à nos confrères qui font de la haute politique et qui ont prétendu que les industriels et le public étaient fatigués des expositions, si ce n'est qu'il demeure évident que pour ces gens fatigués, le Champ-de-Mars est, dès aujourd'hui trop petit, et ne suffit plus à l'installation de tout ce qu'ils y voudraient mettre.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

mmaire. — Blanchissage des chapeaux de paille. — Gros bleu pour la soie, chargé à 25 pour cent, et résistant aux acides, par M. Max Singer. uveau traitement métallurgique, par voie sèche, des minerais oxydés de nickel, par M. M. Hessel. — Sur le déboisage des galeries de mines, par M. Lemière. — Découverte d'une mine d'amiante aux Etats-Unis. urs mécaniques pour travailler le bois, par M. Arbey. — Système d'écrou, dit écrou-Monnier.
l'emploi du bois dans la fabrication du papier, par M. Bortier. — Machine à feutrer la laine en bandes, par Mme Lion.
l'instinct des tortues, pour indiquer à l'avance les abaissements de température, par M. Bouchard.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Blanchissage des chapeaux de paille.

A cette époque de l'année, le blanchissage des chapeaux de paille présente fréquemment au teinturier-dégraisseur : voici la marche suivre pour cette opération.

1° Débarrasser les chapeaux des matières graisseuses en les lant dans une légère dissolution de carbonate de soude, et même, l y a des taches de sueur très-tenaces, employer une bonne posse, pas trop caustique, cependant.

2° Rincer et procéder au soufrage : mais avant ce dernier traitement, il est bon d'humecter le chapeau avec une eau de javelle faible. Après deux heures environ, on rince et on passe au soufrage.

3° Pour être soufrée, la paille ne doit être que peu humide : on orte les chapeaux au soufroir, dans lequel on les laisse exposés uatre heures.

Le soufroir peut être constitué par un simple tonneau, qui peut tre fermé hermétiquement par un couvercle que l'on recouvre d'un ieux drap, et l'on dispose au travers du tonneau quelques bâtons ur lesquels on dépose les matières à soufrer ; avant de les exposer, n introduit dans ce soufroir une petite terrine contenant du soufre

enflammé : on dépose les matières et on couvre exactement. Pour plus de commodité, on peut pratiquer une petite porte au bas du tonneau, par laquelle on introduit la terrine de soufre, ce qui peut se faire alors sans déplacer les objets disposés sur les bâtons. Ce soufroir sert non-seulement pour le blanchiment des pailles, mais aussi pour celui des soies et des laines blanches, des blondes, des crêpes de Chine, etc.

Après le soufrage, on mouille les chapeaux à l'aide d'une éponge avec une dissolution de 20 grammes de sel d'oseille pour un litre d'eau, et ainsi humectés on leur donne un second soufrage de deux heures.

5° On les laisse sécher, puis on les enduit d'un apprêt fait avec de la gélatine, à laquelle on ajoute pour la blanchir quelques pincées de sel d'oseille; on les expose encore humides à un nouveau soufrage : enfin, on leur donne la forme et la tournure que l'on désire, et on les laisse sécher.

Pour le *blanchissage des pailles fines*, il existe un autre procédé qui s'applique aux pailles de luxe, que l'on doit soigner, et qui généralement n'exigent qu'un léger blanchissage.

On coupe un citron par le milieu, on enlève un ruban de peau autour de la coupure pour mettre l'intérieur à nu; le tenant par le bout, on le plonge dans de la fleur de soufre, et on en frotte bien toutes les parties du chapeau. Un ou deux citrons suffisent pour un chapeau.

Cela fait, on lave bien le chapeau, afin de le dégager complétement du soufre qui serait resté. Enfin, on le laisse sécher en lui donnant la forme voulue.

(*Moniteur de la chapellerie.* — Extrait.)

L. L.

Gros bleu pour la soie, chargé à 25 pour cent, et résistant aux acides,

par M. Max Singer.

Décreuser et passer pendant deux heures sur un bain de rouille à 10 degrés, lever et cheviller.

On entre ensuite dans un bain de savon à 80 degrés avec un kilogramme de savon pour 5 kilogrammes de soie; lever, tordre et entrer dans un bain de rouille à 20 degrés, puis on retourne sur le bain de savon, auquel on a ajouté 500 grammes de savon, et l'on rince à fond.

Entrer ensuite dans un bain composé de 5 kilogrammes de prussiate jaune, chauffé à 40 degrés, donner 7 tours, lever et ajouter au bain 2kil.500 d'acide muriatique.

Manœuvrer jusqu'à ce que l'on ait une nuance égale, et rincer. La soie est alors d'une teinte bleu verdâtre; on l'entre dans un bain de 5 kilogrammes de cachou et de 25 grammes de sel d'étain à 60 degrés; on la laisse trois heures sur ce bain, on la tord et on la passe sur un bain de pyrolignite de fer à 5 degrés, puis on rince. Remonter ensuite à 40 degrés sur 1 kil.500 de campêche et 1 kilog. d'alun, donner 7 tours, lever, réchauffer le bain à 60 degrés, et continuer à teindre ainsi jusqu'à ce que le bleu soit assez foncé; rincer et aviver sur une émulsion de potasse et d'huile tournante.

MAX SINGER.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Nouveau traitement métallurgique, par voie sèche, des minerais oxydés de nickel,

par M. HESSEL.

L'invention de M. *Hessel* consiste dans un nouveau mode de traitement des minerais oxydés du nickel, et notamment de l'hydrosilicate de nickel et de magnésie.

On mélange les minerais oxydés de nickel à des sulfures ou persulfures de métaux alcalins ou alcalino-terreux, en proportions variables avec la composition du minerai et la nature des gangues.

On ajoute, si les gangues le rendent nécessaire, des fondants (alcalis ou terres alcalines, ou des sels de ces bases). Ce mélange est fondu dans un appareil quelconque, pouvant donner la température nécessaire à la fusion et aux réactions : soit four à col, soit four à manche, soit four à creusets.

Les sulfures alcalins ou alcalino-terreux réagissent sur les oxydes ou sur le silicate de nickel : il se forme, par double décomposition, du sulfure de nickel et des silicates alcalins ou alcalino-terreux.

Les gangues se combinent aux fondants apportés par le lit de fusion et donnent des scories qui s'ajoutent aux silicates précédem-

ment nommés. La séparation du sulfure de nickel et des scories s'opère d'elle-même dans l'appareil.

Cette fonte crue terminée, on a :

1° du sulfure de nickel qui ne renferme pas de sulfure de fer, ou du moins, qui en renferme très-peu, si l'opération a été bien conduite;

2° des sulfures alcalins ou alcalino-terreux, en excès;

3° des silicates à bases multiples, formant les scories, et qui sont séparés.

Le sulfure de nickel, accompagné des autres sulfures, est lavé, puis grillé lentement, avec addition de fondants siliceux.

Il se forme une scorie nageant à la surface du bain, et dans laquelle passent le fer, les alcalis et les terres alcalines, mais où il n'entre que très-peu de nickel quand l'opération est bien menée: cette scorie est enlevée, et il ne reste plus, à la fin du grillage, que de l'oxyde de nickel. Cet oxyde est réduit par les procédés en usage aujourd'hui, notamment par ceux usités en Allemagne.

L. L.

Sur le déboisage des galeries de mines,

par M. Lemière.

Une des questions les plus importantes à l'ordre du jour, parmi les exploitants de mines, est celle de l'économie des bois de soutènement. Dans certaines mines, on a cherché à remplacer les bois par des étais en fer et en fonte, que l'on déplace au fur et à mesure de l'avancement des tailles : la vis-botte est un cas particulier de cette manière d'opérer. Enfin, dans la plupart des exploitations de grandes couches, on retire une certaine quantité des bois au moment du remblayage. Quand on a beaucoup de grosses pierres à sa disposition, on construit des murs en pierre sèche, à la faveur desquels on peut, sans danger, retirer une partie des bois encore assez importante pour compenser et au-delà le surcroît de main-d'œuvre nécessaire à leur arrachement.

Dès le début de l'exploitation de la grande couche de Commentry, on retira des bois des chantiers en les remblayant, ainsi qu'en fait foi un mémoire de M. *Turbert*, ancien ingénieur de la mine (*Annales des Mines*, 1852); plus tard, la charge s'accentuant à mesure que les travaux se développaient, on abandonna cette pratique. Mais ce ne fut que momentané : on y revint ensuite graduellement à mesure que l'expérience acquise en fit voir la possibilité.

En 1867, on a eu à faire, contre les feux souterrains, des barrages importants au milieu desquels il était urgent de ne laisser à l'incendie aucun aliment conducteur : il s'agissait, en effet, de séparer la partie inférieure de la couche des parties supérieures en feu suivant la ligne des affleurements. Le moyen pratique auquel on s'arrêta, fut de dépiler entièrement la zône de charbon brisé qui pouvait laisser passage aux gaz, et de la remplacer par des remblais choisis, en prescrivant rigoureusement l'emploi de toute espèce de matériaux combustibles (schistes ou bois); c'est ainsi qu'on fut amené à retirer intégralement tous les cadres avec leurs garnissages.

Ces travaux imposés par la nécessité, ont été couronnés de succès, malgré les difficultés de tous genres, provenant plutôt des feux que de la rigueur apportée dans le déboisage. Les ouvriers y ont appris à poser leurs cadres de manière à pouvoir les retirer aisément, à remblayer souvent et par petites portions, pour ne pas laisser de vides et pour découvrir la plus petite surface possible d'un plafond formé de terrains ébouleux. Aujourd'hui, ces travaux se font par des ouvriers ordinaires; car il arrive encore que les gaz traversent les anciens barrages, ou bien que les feux se propagent dans la formation de schiste bitumineux qui constitue le toit de la grande couche sur une grande étendue.

A la suite de ces travaux de défense qui démontraient la possibilité du déboisage, même complet, dans les cas les plus difficiles, on résolut d'étudier dans les chantiers ordinaires de la mine, l'influence du déboisage sur le prix de revient et la sécurité générale. On a fait, dans ce but, deux expériences dont nous allons indiquer les circonstances d'exécution et les résultats.

Première expérience. — La première expérience a été faite dans un chantier très-défavorable au retirage des bois : on y exploitait, en effet, la dernière tranche d'un étage, et, par conséquent, on avait pour plafond des remblais de la première tranche à l'étage immédiatement supérieur, remblais mis en place depuis 15 ans. Si l'abattage du charbon était facile, à cause des dislocations survenues dans la masse, le boisage, au contraire, était difficile et demandait beaucoup de soin.

On a d'abord dépilé sans retirer les bois qui tous demeurent perdus; ensuite on a retiré, comme on le fait d'habitude, les bois non encore brisés par la charge et les plus faciles à enlever; enfin poussant les choses à l'excès, comme lorsqu'il s'agit de s'isoler des feux, on s'astreignit à retirer rigoureusement tous les bois boulés ou non, faciles ou difficiles à arracher; les fragments ayant plus de 0^{m}.80 de

longueur, ont servi à faire des traverses pour la voie intérieure; nous n'avons pas tenu compte, dans l'établissement, du prix de revient de cette utilisation des bois brisés.

Le tableau suivant indique les résultats comparatifs des trois modes de dépilage, au point de vue du prix de revient. Nous désignons par 1, le prix de revient d'une benne chargée au chantier et prête à être roulée au puits d'extraction, dans le cas du déboisage ordinaire.

SYSTÈME DE DÉPILAGE.	FOURNITURES, étais, pieux, croûtes, grands coins et callons plats.	MAIN-D'ŒUVRE, abattage, chargement, boisage et remblais.	PRIX DE REVIENT d'une benne chargée au chantier.
Avec déboisage nul.	0.753	0.527	1.280
— — ordinaire. . .	0.444	0.556	1.000
— — complet. . .	0.034	0.881	0.915

Ainsi, à mesure que l'on déboise plus rigoureusement, la main-d'œuvre augmente, mais la consommation de fournitures diminue dans une proportion telle que, en définitive, le prix de revient est diminué.

Au point de vue de la sécurité, on a fait des remarques non moins intéressantes : ainsi, quand l'essai de déboisage a commencé, il y avait 1m.50 de distance entre les remblais et le front de taille, et presque tous les bois furent brisés, on les retira néanmoins en totalité. La seconde traverse ressentit beaucoup moins les effets de la charge, et à partir de la troisième la charge étant peu sensible, on put retirer intacts tous les bois mis en place : la charge diminuait donc progressivement à mesure qu'on s'éloignait des travaux sans déboisage; cela vient de ce que le remblayage étant plus serré, le plafond était mieux soutenu. Dans un chantier ainsi disposé, l'ébranlement, au moment où l'équilibre des terrains supérieurs est rompu, est presque nul et par conséquent, les ouvriers sont plus en sûreté.

Le boisage même est fait d'une manière plus complète, parce que les mineurs familiarisés avec le danger et payés à la tâche sont portés à négliger la besogne. D'autre part, on peut quelquefois hésiter à leur ordonner la pose d'un bois dont la nécessité n'est pas évidente; mais lorsqu'on sait d'avance que le bois sera retiré, il n'y a plus de motifs d'hésitation.

Deuxième expérience. — La deuxième expérience a été faite dans un chantier, non sous les remblais, dans des conditions habituelles de la mine. Elle a porté sur 100,000 bennes extraites avec déboisage

complet, et 63,000 bennes extraites avec déboisage ordinaire, dans la même tranche d'un étage :

SYSTÈME DE DÉPILAGE.	FOURNITURES.	MAIN-D'ŒUVRE.	PRIX DE REVIENT.
Avec déboisage complet. . .	0.042	0.806	0.848
— — ordinaire. . .	0.310	0.670	1.000

Les travaux de cette expérience qui a duré trois ans, notés jour par jour, dans tous les détails, ont donné lieu aux remarques suivantes :

1° le rendement d'une journée de piqueur est augmenté de 1/10 environ ;

2° le rendement d'une journée de remblayeur est diminué de la moitié ;

3° la consommation des bois est diminuée des 9/10 ;

4° la consommation des remblais est augmentée de 5 bennes pour 100 bennes de charbon abattu ;

5° le nombre des ouvriers nécessaires pour une sortie donnée est augmenté de 1/5;

6° aucun ouvrier n'a été blessé pendant l'exploitation avec déboisage complet.

En résumé, au point de vue du prix de revient, comme au point de vue de la sécurité, il y a intérêt à déboiser, parce que le plafond de galeries est bien soutenu par des remblais complets, et on ne sera limité dans la rigueur du déboisage que par la nature des remblais disponibles; ainsi, pour déboiser complétement, il faut avoir au moins un tiers de grosses pierres, tandis que, avec 1/5, on peut retirer environ la moitié des bois.

Nous ferons remarquer encore que le déboisage est incompatible avec une production forcée, et qu'il exige la plus grande régularité dans les postes de remblais.

Les bons effets du déboisage se font sentir dans les tranches suivantes. Les inflammations spontanées de charbon même sont d'autant moins à craindre que le remblai est mieux fait : au-dessus d'une tranche déboisée on remarque, en dépilant la tranche supérieure, une grande régularité de sol, au lieu des dénivellations habituelles produites par des tassements inégaux. On a alors peu de déblais à faire et pas de bois à couper pour permettre le passage des voies; tandis que, ailleurs, des ouvriers sont occupés à niveler, ou munis d'un cric et d'une chaîne, à arracher des bois enfoncés de toute leur hauteur dans les remblais de la tranche inférieure.

Dans les petites couches où l'on ne remblaie que très-imparfaite-

ment, on trouve également économie et sécurité à déboiser pour hâter l'éboulement. On exploite entre deux traçages par remontées successives de 10 mètres de longueur. Une remontée étant finie, on installe solidement un petit treuil dans le traçage inférieur, on décale préalablement les cadres, et on agit successivement sur chacun d'eux avec le treuil, pour les renverser et les tirer rapidement en dehors de l'éboulement qui commence à se produire. Les cadres étant renversés et retirés en grande partie, l'éboulement est complet, le toit est brisé net près du charbon qui à cause de sa dureté, n'a pas été entamé. On commence alors une nouvelle remontée à côté de l'ancienne sans avoir rien à craindre de ce côté, puisque l'éboulement est fait; tandis qu'en y laissant des bois, le danger serait encore imminent. Le déboisage est donc, dans ce cas encore, une pratique éminemment rationnelle.

(*Extrait des Bulletins de la Société de l'industrie minérale.*)

L. L.

Découverte d'une mine d'amiante aux Etats-Unis.

On vient de découvrir une mine d'amiante dans la montagne San-Jacinto, en Californie, cette mine est située sur un plateau du côté du désert. Elle mesure 30 pieds de large en moyenne et un mille de longueur. La profondeur est inconnue. L'extraction de l'amiante est très-facile et ne demande qu'un simple pic. Certains fragments sont compactes, lourds et très-blancs. La variété blanche est fibreuse. L'amiante brune, que l'on rencontre à quelques pieds au-dessous, est très-dure et ressemble à la pierre. Des routes carrossables conduisent à peu de distance de cette mine.

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Tours mécaniques pour travailler le bois,

de M. F. Arbey.

L'art du tourneur sur bois doit avoir une origine bien ancienne, et il est à remarquer que l'habileté de main tiendra encore long-

temps, de ce côté, une place importante. Toutefois, la mécanique, sous l'inspiration même du tourneur amateur, a apporté successivement au tour à pédale ses nombreuses additions de mandrins particuliers ou universels, griffes, plateaux, dispositions pour le torse, le guillochage, l'ovale, le filetage, etc., etc. Et lorsque le tournage a dû entrer dans le domaine de l'industrie, des dispositions additionnées au tour ordinaire ont pris les formes de machines.

Le bâton rond, par exemple, qu'il soit manche à balai, piquet de tente, manche de canne ou de parapluie, a donné lieu aux machines à tourner les bâtons cylindriques sur lesquels tous les diamètres peuvent être exécutés au moyen d'un simple changement d'outil.

La baguette d'angle qui n'est, elle-même, qu'un bâton rond sur lequel est pratiquée une rainure en V, peut s'exécuter sur la machine à tourner, moyennant l'adjonction d'un dispositif spécial.

Le bâton de chaise s'arrondit également sur cette machine, et un mandrin spécial lui donne la forme conique nécessaire pour former le goujon : il n'est pas jusqu'au manche à balai pour lequel on ne puisse, sur le même appareil, façonner au moyen d'un godet, ou outil spécial, l'espèce de pommeau ovale qui termine son extrémité.

La question du tournage conique-ovoïdal est une de celles qui ont dû surtout préoccuper les maîtres tourneurs : certains profils se répétant sans cesse (la queue de billard, par exemple, le manche de pelle, de pioche, ou bien encore les pieds de tables, les colonnettes, etc., que l'ouvrier répète constamment au moyen de son ciseau et de sa gouge, de son support et de sa pédale en consultant sans cesse son compas d'épaisseur) font l'objet aujourd'hui d'un tour parallèle d'un avantage sérieux dans une tournerie. Ce tour parallèle est à touche, et la touche suit un gabarit portant le profil à reproduire; en même temps elle impressionne l'outil qui trace automatiquement sur le bois le profil donné (fig. 61).

Les ovales, dans la fabrication des cadres sur bois ou sur métaux, sont en usage journalier, qui est rendu facile par un tour spécial : le torse pour l'ornementation se reproduit aussi mécaniquement.

Le constructeur spécialiste a dû créer et créera encore des modèles multiples pour le tourneur ordinaire et même pour l'amateur : l'un permettra d'exécuter le rond, l'ovale et le torse; l'autre, le rond et le torse seulement, ou l'ovale seul. Au tour à touche pourront se joindre ces différentes qualités; il n'est pas jusqu'aux imitations de bambous qu'on ne puisse faire mécaniquement.

La machine à canneler droit ou torse et à exécuter les perles, les oves, ou autres ornements de meubles ou d'appartements, est un

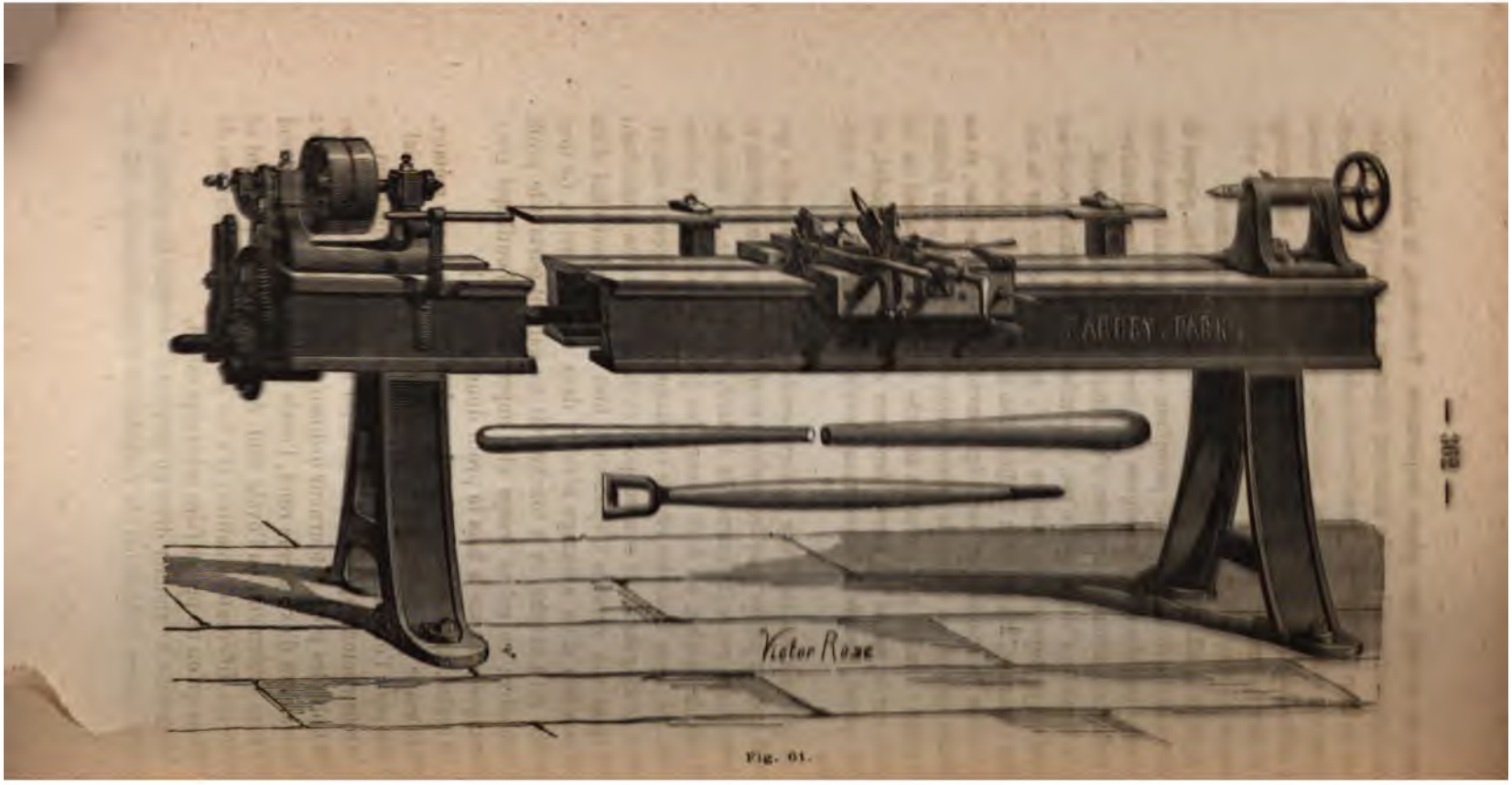


Fig. 61.

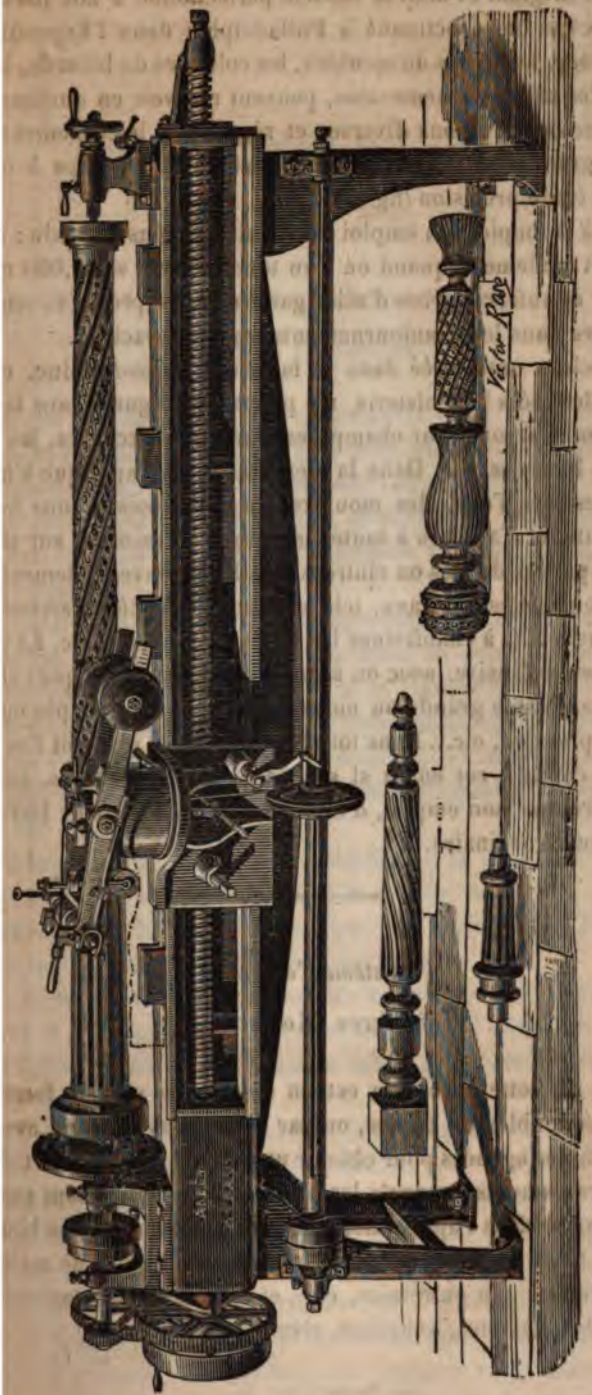


Fig. 62.

outil tout original et dont le modèle perfectionné a fait partie des machines qui ont fonctionné à Philadelphie dans l'Exposition de M. *F. Arbey*. Les pieds de meubles, les colonnes de billards, les balustres, les patères ornementées, peuvent recevoir en quelques instants, avec des divisions diverses et régulières, les ornementations les plus gracieuses, que le sculpteur met un long temps à fouiller sans une égale précision (fig. 62).

Quant à la toupie, son emploi est infiniment plus répandu ; et cela se conçoit facilement, quand on a vu tourner, avec ses 4,000 révolutions par minute, cet arbre d'acier garni d'un fer profilé et sculptant la moulure dans les chantournements les plus gracieux.

Ce précieux outil, créé dans le faubourg Saint-Antoine, et tout d'abord destiné à l'ébénisterie, n'a pas tardé à figurer dans la charpente, pour l'arrondi sur champ des marches d'escaliers, les moulures des lucarnes, etc. Dans la menuiserie, on l'applique à la confection des jets d'eau, des moulures de petits bois, à tous les embrèvements, et d'ailleurs à toutes moulures ou rainures sur champ, dans les parties droites ou cintrées. On le retrouve également dans tous les outillages spéciaux, tels que ceux destinés à arrondir les talons Louis XV, à chanfreiner les fonds de tonneau, etc. La toupie est forte ou ordinaire, avec ou sans amenage automatique; elle est munie d'une table grande ou moyenne, d'un guide simple ou d'un guide de pression, etc... Dans tous les cas, et quel que soit l'ouvrage que l'on confie à cet engin si simple et si peu coûteux, on peut être assuré, par son emploi, d'une économie de 80 pour 100 sur la main-d'œuvre ordinaire.

L. L.

Système d'écrou,

dit écrou MONNIER.

L'objet de cette invention est un système de serrage formé par des écrous doubles ou triples, ou par des écrous jumeaux avec des écrous simples agencés pour obtenir un serrage résistant aux chocs, et aux ébranlements auxquels les pièces des machines sont sujettes.

Ces écrous, dont l'application générale est faite sur des boulons, pourront aussi s'appliquer toutes les fois qu'il s'agira de maintenir une manivelle, une entretoise, etc., et remplacer avantageusement l'emploi des clavettes, goupilles, rivures, etc.

L. L.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

De l'emploi du bois dans la fabrication du papier,

par M. P. Bortier.

Une des industries les plus importantes, dont les besoins, sans cesse grandissants, appellent à bon droit toute notre attention, est assurément la fabrication du papier. Cette fabrication, que l'on doit au génie inventif de l'homme, se développe, chez les nations civilisées en raison directe de l'extension qu'elles donnent à l'industrie publique.

Les Etats-Unis d'Amérique, où l'instruction est plus répandue, est le pays qui possède le plus de fabriques de papier : à lui seul il emploie plus de papier que la France et l'Angleterre réunies. On a calculé qu'un Américain consomme trois fois autant de papier qu'un Français et deux fois autant qu'un Anglais. Il s'imprime aux Etats-Unis plus de 3,000 journaux ou revues, dont quelques-uns se tirent à 200,000 exemplaires.

La fabrication du papier suit péniblement la marche ascendante de cette immense consommation; son essor se trouve arrêté par l'insuffisance de la matière première, les chiffons, qui forment la base essentielle de cette puissante industrie.

Des tentatives nombreuses ont été faites en vue de remplacer les chiffons et d'y suppléer par d'autres substances, telles que la cellulose à l'état fibreux, et possédant la même propriété de se feutrer en feuilles minces.

Déjà, vers la fin du siècle dernier, la Convention nationale fit faire, dans ce but, de nombreuses recherches, que l'industrie privée a continuées depuis. Des récompenses considérables ont été proposées en Angleterre, aux Etats-Unis d'Amérique et par quelques journaux, entre autres le *Times* et le *New-York Hérald*. En France, des prix ont été également institués par la Société d'encouragement de Paris et par la Société industrielle de Mulhouse, pour la découverte d'une substance pouvant avantageusement suppléer aux chiffons. De son côté, le gouvernement anglais a fait explorer les Indes, afin de dé-

couvrir une plante réunissant les conditions voulues pour la fabrication du papier : toutes les recherches ont été infructueuses.

Des centaines et centaines de brevets ont été demandés en vue d'utiliser, tour à tour, les pousses de bananiers, les tiges d'orties, de houblon, de pois, de haricots, de joncs, de roseaux, de genêt, de sparte et de paille. De toutes ces matières, c'est le sparte, c'est la paille qui ont donné les résultats les plus satisfaisants; mais leur renchérissement excesssif a porté les recherches sur d'autres substances.

Cette fois, ce sont les essences de bois qui ont attiré l'attention des inventeurs. Le tilleul, le hêtre, le peuplier, le bouleau, le tremble, le pin Sylvestre et le pin d'Ecosse ont été successivement mis à l'épreuve, mais aucune des essences n'a produit une désagrégation régulière, ni un feutrage absolument satisfaisant. Comme on le voit, le concours reste ouvert, aux Etats-Unis, en Angleterre et en France. Il peut se résumer en ces termes : obtenir d'un produit végétal quelconque une substance abondante, inépuisable, peu coûteuse et pouvant se convertir en papier de bonne qualité, sans adjonction de chiffons.

Répondant à notre tour à ce concours, nous venons de déposer à l'exposition internationale d'horticulture, à Amsterdam (1877), un spécimen de bois, de pâtes et de papier en feuille. La substance qui a donné ce papier de bonne qualité est l'aubier du bois de tremble, obtenu de taillis de quatre ans et cultivé dans les dunes de la Panne, près de Furnes.

Liebig, dans son admirable ouvrage : *Les lois naturelles de l'agriculture*, dit que le tremble à larges feuilles est de toutes les essences de bois celle qui absorbe le plus de calcaire ; il a trouvé jusqu'à 66 pour 100 de chaux, dans les cendres de ce bois.

Appliquant les données générales publiées par Liebig, M. *Chevandier* a démontré dans des tableaux qui accompagnent sa remarquable publication : *L'amendement des essences forestières*, que si l'on ajoute au sol de la chaux, qui généralement lui fait défaut, on obtient dans la croissance du bois une augmentation annuelle qui varie de 30 à 40 pour 100. Pour que de si beaux résultats puissent s'obtenir dans la culture du taillis de bois de tremble, il suffirait après chaque coupe, soit tous les quatre ou cinq ans, d'épandre, entre les souches, 1,000 à 1,200 kilog. de chaux éteinte par hectare.

P. Bortier,
Sylviculteur.

Machine à feutrer la laine en bandes,

par Mme Lion.

Cette machine se compose d'un réservoir à vapeur en tôle de 2 mètres de long, 1 mètre de large, et 0m.05 de profondeur; d'une plaque en tôle percée de trous ayant chacun 0.005 millimètres de diamètre; d'un tube à vapeur alimentant le réservoir; d'une plaque en bois ayant 2m.20 de longueur sur 1m.02 de largeur, et 0.07 d'épaisseur, recouvrant le feutre ; de tables servant d'appui pour mettre et retirer le feutre et ses accessoires, le tout reposant sur des bâtis en briques.

Ces diverses pièces sont mises en mouvement par un mécanisme très-simple. La vapeur, mise en contact avec la surface du feutre en amollit l'âpreté, lui donne un moelleux et une apparence supérieure, tout en resserrant le tissu et le rendant plus compact.

On obtient ainsi des bandes de feutre d'une épaisseur régulière sur toute leur surface.

L. L.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

De l'instinct spécial aux tortues, pour indiquer à l'avance les abaissements de température,

par M. J. Bouchard.

Par ces temps de variations brusques de températures qui sont si souvent nuisibles aux intérêts de l'agriculture, il n'est pas sans intérêt de constater que certains animaux peuvent fournir aux agriculteurs de précieux renseignements. C'est à ce propos que M. *J. Bouchard* a adressé à l'*Académie des Sciences* une note relative aux habitudes de prévision des tortues.

L'instinct de ces animaux peut, en effet, dans les saisons moyennes, guider sûrement les observateurs, sur les abaissements de température devant amener du jour au lendemain, le mercure du thermomètre dans les environs de zéro : il les avertit également, à la

fin de l'automne, des approches futures de l'hiver. Dans l'un et l'autre cas, elles prennent des précautions qui paraissent en rapport avec le danger contre lequel elles ont à se prémunir. Depuis plusieurs années M. Bouchard a pu assurer, d'après ces précautions, la sécurité de sa serre.

A la fin de l'automne, quand l'hiver doit être rigoureux, les tortues s'enterrent très-profondément, c'est-à-dire de manière à se cacher complétement. Si l'hiver doit être, au contraire, exceptionnellement doux, comme cette année, elles s'enfoncent à peine de quelques centimètres, juste pour protéger les ouvertures de leur carapace : en janvier, elles ont été jusqu'à se promener au grand air, puis, à l'approche des froids tardifs de février, elles se sont enfouies de nouveau.

Dans le courant du mois de mars, par une chaleur de 10 degrés, M. Bouchard a vu, avec étonnement, les tortues s'enterrer : dans la nuit suivante, le thermomètre tombait à 2 degrés au-dessus de 0, et il grêlait à diverses reprises.

Le 1er avril, par une température qui faisait monter, au soleil, le thermomètre à 40 degrés, une tortue, plus sensible, s'enterrait, et le lundi 2, il gelait blanc à la campagne.

Le 4, toutes les tortues s'enfouissaient par une chaleur de 10 degrés, et la nuit, le thermomètre tombait à 4 degrés.

Le 5, dès deux heures de l'après-midi, le thermomètre marquait 20 degrés, au soleil, et pourtant, les tortues restaient enfouies : la nuit, le thermomètre tombait à 6 degrés et il grêlait dans la matinée.

Le 6, deux tortues se promenaient d'abord, puis reprenaient la position souterraine que les autres n'avaient pas quittée : le thermomètre tombait à 7 degrés dans la nuit.

En résumé, il paraît à M. Bouchard que 7 degrés de chaleur suffisent pour maintenir les tortues en activité et au-dessus du sol, quand le temps est bien établi.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Procédé de traitement du vesou au moyen de la magnésie, par MM. Bernard et Erhman. — Procédé mécanique pour le séchage de la bagasse et du sucre, par M. Lenoir.
Recherches sur l'irisation du verre, par MM. Frémy et Clémandot. — Etude analytique sur la qualité des briques, par M. Fiévet.
Description et appréciation de la pompe du système Érémac. — Itinéraire du premier voyage d'études autour du monde, par M. Biard. — Sur les ballons-sondes, par M. Duté-Poitevin.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Procédé de traitement du vesou au moyen de la magnésie,

par MM. Bernard et Erhman.

Le 27 janvier, ont eu lieu, à Maurice et à Highlands, les dernières expériences relatives à l'emploi de la magnésie dans le traitement du vesou, procédé dû à MM. *C. Bernard* et *Erhman*. Le président de la Chambre d'agriculture y assistait, ainsi qu'un certain nombre de planteurs et de membres de la Chambre. Voici quel était le but de ces expériences : dans les essais précédents, il avait été démontré que, par le traitement de la magnésie, les jus de cannes sont bien plus complétement dépouillés, que par les autres procédés existants, des impuretés qu'ils contiennent et qui sont un obstacle à la cristallisation du sucre. Mais deux objections sérieuses avaient été soulevées :

1° la proportion d'écumes produite par l'emploi de la magnésie est relativement considérable, et elles entraînent une quantité notable de jus que les installations existantes sont insuffisantes à en extraire ;

2° le volume de la pâte magnésienne qu'il faut employer est trop considérable et doit donner lieu à des transports dispendieux.

A ces deux objections les auteurs du procédé répondaient que l'emploi des filtres-presses résoudrait la question des écumes en les

convertissant en tourteaux solides. A l'égard de la magnésie, on pourrait la produire sous un volume beaucoup moindre, et, de plus, on pourrait revivifier cette substance en brûlant les tourteaux provenant des filtres-presses, afin de la faire servir de nouveau, ce qui réduirait presqu'à rien les transports que l'on redoutait. Ce sont là les deux points que les expériences poursuivies dans ces derniers temps ont eu pour objet de vérifier.

Quatre filtres-presses avaient été établis à Highlands conjointement avec un petit four pour brûler les tourteaux. Le succès a été complet : les écumes volumineuses résultant de l'emploi de la magnésie ont été exprimées par les filtres-presses et converties en tourteaux solides. Puis, elles ont été brûlées, et leurs cendres, presque entièrement composées de magnésie pure, ont servi à faire de nouvelles défécations qui ont donné les mêmes résultats que celles faites avec la magnésie neuve.

Il faut dire, d'ailleurs, que l'emploi de la magnésie absorbante, n'est pas chose absolument nouvelle : alors qu'on ne travaillait encore qu'en sucre terré, l'écumage s'opérant par l'écumoire et les balais de latanier, il était indispensable de recourir à un agent spécial pour épurer le vesou. Alors, après le traitement des jus par la chaux vive, on ajoutait dans la chaudière, dans les cas difficiles, une certaine dose de magnésie, pour donner plus de consistance aux écumes, afin de les enlever plus facilement à l'écumoire.

M. *Dupont*, habile administrateur, et raffineur à Saint-Domingue, s'en servait encore longtemps après l'abandon de la fabrication du sucre terré, et chaque fois que le vesou avait quelques symptômes d'acidité ou que les écumes étaient rebelles à s'agglomérer et à tenir dans l'écumoire, l'effet était très-efficace dans les simples équipages improprement appelés du nom de *P. Labat*, alors qu'ils ont été, depuis longtemps, modifiés par MM. *Boisrot*, *Dupont* et *Dorian* et tout récemment par M. *Le Duc*.

Mais quand ce procédé était employé dans des défécateurs chauffés séparément, dont on pouvait modérer le feu à volonté, pour laisser aux écumes le temps de se former en une croûte épaisse, le vesou qui en découlait par le soutirage des robinets était comme filtré.

M. Dupont ayant eu l'occasion d'appliquer ce nouveau procédé sur l'habitation *Bellegarde* où l'on ne réussissait pas à faire des jus clarifiés, obtint un tel succès, que Mme *de Bellegarde*, dans son enthousiasme, prit la queue de sa robe blanche et y fit passer une certaine quantité de vesou pour en constater la pureté. L'emploi de cet absorbant remonte donc au commencement de ce siècle ; mais cela

ne retire rien au mérite de ceux qui le remettent en usage, après qu'il avait été généralement aboli par une nouvelle fabrication, et remplacé, notamment, par la méthode anglaise, qui consiste à employer l'acétate de plomb.

(*Journal des fabricants de sucre.* — Extrait.)

L. L.

Procédé mécanique pour le séchage de la bagasse et du sucre,

par M. Charles Lenoir.

Le besoin impérieux d'économie, qui s'impose de plus en plus pour l'exécution des différentes opérations de l'industrie sucrière, a mis partout les inventeurs en quête de nouveaux procédés et de machines nouvelles. C'est ainsi que M. *Charles Lenoir*, un ancien sucrier des colonies, prétend avoir résolu une partie importante du problème, en inventant un système simple, rapide et économique pour le séchage de la bagasse et du sucre sortant des turbines.

On sait que le résidu de la canne, après que celle-ci a été pressée, est séché au soleil et sert de combustible pour le chauffage des générateurs. Peut-être vaudrait-il mieux rendre ce résidu à la terre, sans compter d'autres emplois spéciaux dont nous avons parlé ailleurs (1). Mais le combustible, charbon de terre ou bois, étant hors de prix dans la Colonie, de tout temps les habitants ont préféré l'emploi de la bagasse qui ne coûte rien, du moins en apparence ; mais, si l'on calculait bien, on verrait que la bagasse revient à un prix supérieur à celui du charbon de terre.

M. Lenoir s'est livré à ce calcul et il n'a pas eu de peine à prouver que le procédé de chauffage actuel se chiffre par un prix de revient très-élevé, si l'on tient compte de tous les éléments qui tendent à surélever ce prix.

Ainsi la bagasse exige un certain nombre d'hommes pour en opérer et en surveiller le séchage : de là un préjudice pour la culture à laquelle ces hommes sont forcément enlevés.

Par les temps de pluie, la bagasse ne sèche pas, et tandis que l'usine chôme, les cannes coupées et les jus déjà exprimés fermentent.

Puis survient la nécessité de nettoyer, après la manipulation, les

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 120 : Extration de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse, par MM. *Kresser* et *de Meritens*.

plates-formes encombrées par la bagasse pourrie : c'est encore un nombre considérable de journées, qu'il faut affecter à ce travail, et qui sont perdues pour la culture.

Ces divers inconvénients ont donc frappé M. Lenoir, et il a recherché s'il n'y aurait pas moyen de les supprimer, à l'aide d'un procédé qui permît de sécher la bagasse en tout temps, avec rapidité et économie.

Son appareil consiste en un double cylindre, dont l'un, celui de l'intérieur, est mobile et tourne sur lui-même : l'espace vide entre les deux cylindres est parcouru par de l'air chaud pris dans la cheminée, et l'appareil se trouve ainsi chauffé à une haute température. La bagasse, au sortir du moulin, est envoyée dans le cylindre intérieur, où elle se meut en avant, au moyen d'un mouvement de rotation et de deux diagonales, jusqu'à l'autre extrémité du cylindre, pour en sortir complétement sèche, après un séjour dont la durée ne doit pas dépasser trois quarts-d'heure.

M. Lenoir promet, grâce à l'emploi de cet appareil, des économies notables résultant des considérations suivantes :

1° augmentation de bras pour la culture ;

2° point de temps d'arrêt dans la manipulation ;

3° réalisation plus prompte des récoltes ; augmentation dans le rendement de la barrique de vesou, par ce fait que l'on ne brassera plus que des cannes fraîchement coupées et mieux cultivées.

L'inventeur estime que son procédé devra donner, pour une exploitation ordinaire, une plus-value d'environ 75,000 fr. : l'appareil ne coûterait pas plus de 100,000 fr., en place.

Nous sommes trop peu compétent pour juger l'invention de M. Lenoir, au point de vue technique. Mais nous croyons qu'elle mérite d'attirer l'attention de nos industriels coloniaux.

Il manque, cependant, au procédé de M. Lenoir la sanction de l'expérience : comme il ne lui est pas possible de faire personnellement les frais nécessaires, il se propose de s'adresser aux habitants planteurs et sucriers de la Réunion, pour leur demander de lui faire l'avance des fonds nécessaires pour la construction d'un appareil d'essai dans les ateliers de la maison *Cail et C°*. Ces avances seraient remboursées sur les premiers droits d'inventeur que toucherait M. Lenoir.

(*Moniteur de la Réunion.* — Extrait.)

L. L.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Recherches sur l'irisation du verre,

par MM. Frémy et Clémandot.

s expériences nombreuses, poursuivies de diverses façons par *Frémy* et *Clémandot* leur ont permis de s'assurer que l'irisation rre, cette altération qui se produit à la longue à la surface des s qui ont séjourné dans l'eau ou dans la terre humide, peut obtenue artificiellement en soumettant cette substance, sous ience de la chaleur et de la pression, à l'action de l'eau conte- environ 15 0/0 d'acide chlorhydrique.

as les verres ne se prêtent pas à cette opération : ils doivent, s'iriser, présenter une composition chimique spéciale. Or, ie dans la fabrication ordinaire du verre, la facilité avec la- e un verre peut s'iriser devient un véritable défaut, on com- l que la connaissance des conditions nécessaires à la réussite risation puisse donner aux fabricants des indications utiles l'éviter.

L. L.

Etude analytique sur la qualité des briques,

par M. Fiévet.

habitants des pays où manquent les matériaux calcaires et ar contre, se trouvent en abondance des terres argileuses plas- , ont dû songer à remplacer les pierres de taille par des terres ées et cuites, dont les dimensions pussent se prêter à tous les ns de l'art de bâtir.

'est-ce qu'une brique? C'est un parallélipipède rectangle en cuite que les nécessités des constructions ont conduit à avoir geur double de l'épaisseur et la longueur double de la largeur.

Celle qui se fabrique couramment au centre et dans le nord de la France est la brique dite de Bourgogne, dont les dimensions sont $0^m.22 \times 0^m.11 \times 0^m.055$.

La matière qui la compose est une argile sableuse que l'on trouve quelquefois formée de toutes pièces avec les qualités voulues de plasticité et de moindre retrait, quoique le plus souvent on soit obligé de faire des mélanges pour arriver à ce résultat. Cependant, bon nombre de localités de la province de Picardie, par exemple, remplissent les conditions voulues, et la terre extraite et mouillée pour l'amener à la plasticité convenable, est envoyée, après un marchage sommaire, au banc de moulage.

Les argiles sont, ainsi qu'on le croit généralement, le produit de la décomposition, par les agents atmosphériques, des roches feldspathiques : granits, gneiss et porphyres.

Quand elles ont été charriées au loin, elles se sont mélangées en général à des sables, à de l'oxyde de fer et à un peu de carbonate de chaux : elles forment alors les argiles proprement dites.

Quand la proportion de carbonate de chaux augmente, ce sont des marnes.

Les briques réfractaires sont formées d'argiles pures dans lesquelles dominent la silice et l'alumine.

Quand les proportions de ces matières diminuent, et que celles de chaux, de potasse, de soude et d'oxyde de fer augmentent, les briques deviennent fusibles à de hautes températures et ne peuvent plus servir que pour les constructions ordinaires, et les massifs extérieurs des fourneaux.

Nous donnons ci-après l'analyse de quelques bonnes terres à briques.

MATIÈRES PREMIÈRES.	NUMÉROS DES ÉCHANTILLONS.				
	1	2	3	4	5
Silice	56.1	47.1	70.0	68.6	70.3
Alumine	25.9	18.8	12.4	10.0	7.8
Peroxyde de fer	»	12.8	6.0	10.0	10.8
Eau et matières non dosées	17.0	20.6	10.9	10.8	10.7
Chaux	1.0	0.7	0.7	0.6	0.4
Totaux	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Plus les argiles contiennent d'alumine, plus elles renferment d'eau et plus elles sont plastiques. Cette eau se compose de celle qui y

existe à l'état hygrométrique au moment où on l'extrait de la carrière, et de l'eau combinée. La première est quelquefois considérable, et, après le séchage à l'air libre, la proportion en est encore de 2 à 3 0/0. Quant à l'eau de combinaison, dosée dans des argiles desséchées à 100°, elle varie de 6 à 18 0/0. *Fourcroy* estime la perte en poids d'une brique passant du moulage à une dessiccation complète, à 0,23, et de cette dessiccation à parfaite cuisson, à 0,056.

Nous ne nous étendrons pas sur les qualités physiques d'une bonne brique, que l'étude de M. *Fiévet* emprunte à notre *Manuel du Briquetier*, dans lequel nos lecteurs pourront les retrouver, et nous arriverons à la question importante de la résistance à l'écrasement.

La résistance des briques à l'écrasement croît avec la densité des briques qui, elle-même, est plus grande quand elles sont fabriquées à forte pression.

Nous donnons, dans le tableau suivant, les poids du décimètre cube et les charges d'écrasement, par centimètre carré, de diverses briques : En général, les densités étant dans le rapport de 82 à 86, les charges supportées sont comme 70 à 130.

DÉSIGNATION DES BRIQUES.	POIDS du décimètre cube.	CHARGE de rupture au centim. carré	DIMENSIONS du cube d'essai.
Brique bien cuite de Bourgogne..	2 k. 20	150 k.	1 à 2 cent. de côté.
Brique bien cuite de Sarcelles...	2 . 00	125 »	1 à 2 — —
Brique cuisson ordinaire de Montereau.	1 . 78	110 »	1 à 2 — —
Brique rouge de pays (Paris). . .	1 . 52	90 »	1 à 2 — —

L. L.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Description et appréciation de la pompe du système Erémac.

La pompe du système *Erémac*, représentée en élévation fig. 63, se compose essentiellement d'un cylindre, fermé à ses deux extrémités par des plaques munies de boulons de serrage, et dans lequel sont

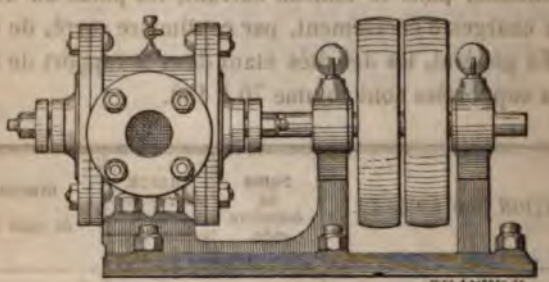


Fig. 63.

percées deux lumières longitudinales qui correspondent à l'aspiration et au refoulement.

La disposition de ces lumières est telle qu'il n'existe aucune communication entre elles, quelle que soit la position des palettes dont nous parlerons plus loin.

Le cylindre est traversé par un arbre passant par les presse-étoupes disposés sur les deux fonds en dehors de son axe, mais parallèlement à ses génératrices, et à une distance de cet axe égale au cinquième du rayon du cylindre. L'arbre présente, dans sa partie comprise entre les deux plaques de fond du cylindre, un renflement percé d'une mortaise.

Dans cette mortaise peuvent glisser deux palettes, dont l'épaisseur est égale à l'ouverture des lumières, et qui sont constamment pressées par deux ressorts en spirale contre la surface intérieure du cylindre.

Si l'on donne à l'arbre un mouvement de rotation, il paraît évident qu'il y aura production d'une aspiration par l'une des lumières,

tandis qu'il se produira en même temps un refoulement par l'autre.

Cette description sommaire suffit pour bien montrer la simplicité du principe sur lequel est basée la pompe rotative du système Erémac : la simplicité de ses organes est incontestablement un grand avantage, mais encore faut-il qu'elle ne soit pas obtenue au détriment du rendement; or l'appareil dont nous parlons est arrivé, à ce point de vue, à un haut degré de perfection.

En effet, il y a, dans tous les systèmes de pompes rotatives deux séries d'inconvénients : les uns sont inhérents à tous les systèmes, les autres dépendent du principe particulier qui a été appliqué. Nous allons voir comment ces deux difficultés d'ordre différent ont pu être vaincues dans la pompe Erémac.

Le principe même de la machine étant basé sur une excentricité constante, et sa bonne marche dépendant surtout du parallélisme des axes du cylindre et de l'arbre, ce résultat a été obtenu par l'emploi de coussinets coniques analogues à ceux employés dans les poupées de tours. Ainsi, quelle que soit l'usure de la machine, rien n'est changé ni dans sa bonne marche, ni dans les conditions premières d'établissement.

Nous avons vu plus haut que les palettes sont maintenues écartées et appuyées constamment contre la paroi inférieure du corps de pompe par des ressorts en spirale. Le but qu'on s'est proposé d'atteindre a été de réduire considérablement le rôle des ressorts, en permettant aux deux palettes mobiles de se repousser par l'intermédiaire de ces ressorts et de n'exiger d'eux que les variations nécessaires au passage des positions extrêmes; remarquons aussi que ces ressorts agissent dans le même sens que la force centrifuge. On peut dire que le but proposé a été atteint, car la longueur de la détente de chaque ressort est, pendant un tour entier, du cinquantième du diamètre intérieur du corps de pompe, variation que nous pouvons regarder comme insignifiante. Employés dans de telles conditions, à faible détente, les ressorts, qui ont l'avantage de compenser l'usure et de donner à la pompe une grande douceur, doivent être préférés aux excentriques fixes dont l'usure est rapide et dont la rigidité rend les palettes sujettes à se briser.

Les dispositions que nous venons de décrire sont relatives plus particulièrement à l'application du principe spécial sur lequel est basée la pompe rotative Erémac; mais au point de vue particulier de la construction, il est intéressant de faire remarquer le procédé tout particulier à l'aide duquel sont obtenus les joints entre les fonds et le cylindre (fig. 64).

Ce joint est formé par un anneau en caoutchouc, cuir ou autre ma-

tière compressible, logé dans une rainure pratiquée dans le corps du cylindre. Pressé par le couvercle, cet anneau épouse exactement la forme de la rainure et la matière en excès trouve un logement dans les vides ménagés à cet effet.

De cette façon, le couvercle s'applique toujours exactement contre le repos annulaire ménagé dans le cylindre, quelle que soit, d'ailleurs, la négligence apportée au montage de ces couvercles.

Nous devons faire remarquer que la précision du joint sera réglée une fois pour toutes à l'atelier et ne dépendra pas, comme dans tous les autres systèmes de pompes rotatives, de l'épaisseur plus ou moins grande des garnitures.

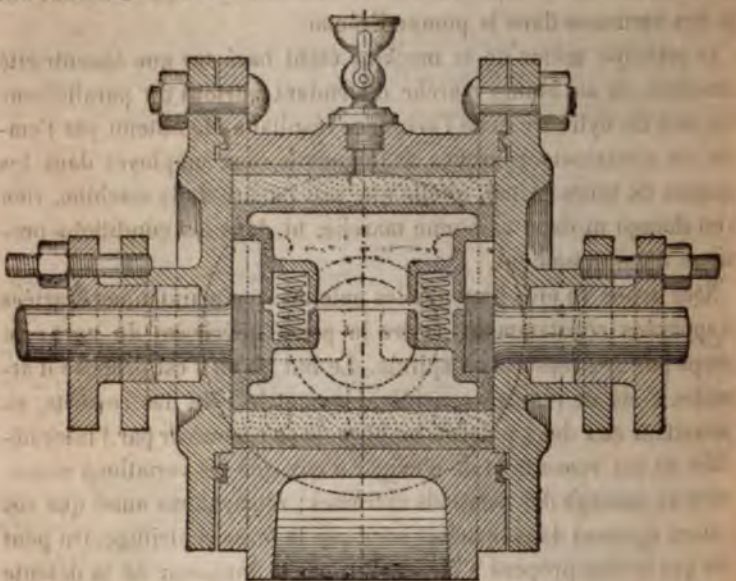


Fig. 64.

Il nous reste à décrire, pour terminer, le joint de la palette sur la surface cylindrique du cylindre (fig. 65).

On a placé à l'extrémité de chacune des deux palettes deux pièces métalliques, dont la surface extérieure est un segment cylindrique de même rayon que le corps de pompe; quant à l'autre surface, elle s'encastre dans une gorge taillée au bord de la palette, suivant un cylindre dont l'axe est précisément la génératrice médiane de la surface cylindrique de frottement. Avec une telle disposition, il existera, grâce aux ressorts, une jonction parfaite entre les surfaces de cette pièce cylindrique et celle présentée par le cylindre.

Il n'y a pas à craindre que l'usure puisse déformer cette pièce, car la forme qui lui a été donnée est la même qu'elle prendrait sous l'influence de l'usure.

ce à cette disposition, il n'y a aucune communication possible l'aspiration et le refoulement, et l'usure est rigoureusement ensée : il convient de faire ressortir toute l'importance de ce tionnement qui donne à cet appareil une supériorité incontes- sur ceux dans lesquels les joints sont obtenus, soit par le con- e deux surfaces de forme invariable tournant autour d'axes soit par le contact de palettes fixes glissant entre deux sur- fixes, joints qui ne peuvent être parfaits, malgré la précision tée à la construction et le soin du montage, et qu'ils s'altèrent e jour sous l'influence de l'usure.

'appareil doit fonctionner sous des charges d'eau considéra- on pourra augmenter la précision des joints des couvercles en

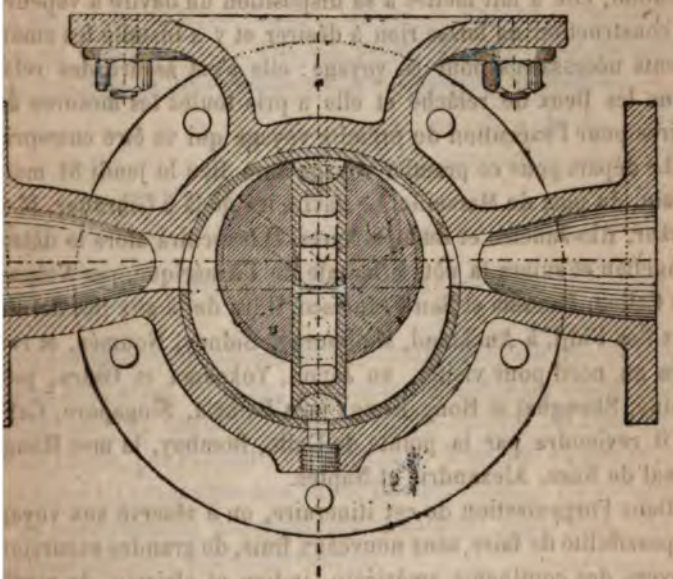


Fig. 65.

t les fonds, et il conviendra, par une légère modification dans struction du noyau plein intérieur, d'équilibrer rigoureuse- les palettes qui ne sont plus soumises qu'à l'action des res- quelle que soit la pression.

te pompe a reçu de nombreuses applications dans l'industrie s qualités ont été généralement appréciées : il paraîtrait que ume d'eau débité serait égal au volume théorique, pendant rendement en travail varie de 65 à 80 pour 100.

L. L.

Itinéraire du premier voyage d'étude autour du monde,

par M. Biard.

Nous avons, dans le temps, informé nos lecteurs du projet des *Voyages d'étude autour du monde* (1). Voici qu'aujourd'hui, M. *Biard* vient entretenir la *Société d'Encouragement* des progrès de cette intéressante fondation.

La Société s'est constituée ; elle a arrêté les bases de son organisation, elle a fait mettre à sa disposition un navire à vapeur dont la construction ne laisse rien à désirer et y a installé les aménagements nécessaires pour ce voyage ; elle s'est assuré des relations dans les lieux de relâche et elle a pris toutes les mesures nécessaires pour l'exécution du premier voyage qui va être entrepris.

Le départ pour ce premier voyage aura lieu le jeudi 31 mai prochain, du port de Marseille. Le navire ira de là à Gibraltar, Madère, Dakar, Rio-Janeiro et Buénos-Ayres. Il franchira alors le détroit de Magellan et suivra la côte orientale de l'Amérique, par Valparaiso, Le Callao, Panama et San-Francisco. Il ira de là aux îles Sandwich, aux îles Fidji, à Auckland, Melbourne, Sidney, Nouméa, et remontera au nord pour visiter, au Japon, Yokoama et Osaca, puis en Chine, Shanghaï et Hong-Kong; puis Batavia, Singapore, Calcutta, et il reviendra par la pointe de Galle, Bombay, la mer Rouge, le canal de Suez, Alexandrie et Naples.

Dans l'organisation de cet itinéraire, on a réservé aux voyageurs la possibilité de faire, sans nouveaux frais, de grandes excursions au travers des continents américain, indien et africain, de manière à visiter plus complétement l'intérieur du pays : 1° de Buénos-Ayres à Valparaiso à travers la chaîne des Andes; 2° de Panama à la Havane, la Nouvelle-Orléans, New-York, Chicago et San-Francisco en parcourant la mer des Antilles et les Etats-Unis; 3° pour parcourir les parties les plus intéressantes de la presqu'île entre Calcutta et Bombay, et 4° en Egypte, de Suez à Alexandrie par le Caire, pour visiter les pyramides, Memphis, Héliopolis, etc.

Le voyage comprend un parcours de 13.600 lieues marines ou de 76.600 kilomètres. Il durera 320 jours, sur lesquels il y aura cinq mois employés en relâches dans les divers points visités par l'expédition. Si on y ajoute le temps qu'on passerait à terre en profitant

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 368.

des grandes excursions, l'embarquement serait réduit à quatre mois et demi et on resterait pendant six mois à terre.

Le prix de ce voyage varie suivant les conditions d'installation dans les cabines distinctes qui sont affectées aux voyageurs. Il est compris entre 20.000 francs et 35.000 francs : comme on doit prévoir, il faut y ajouter pour des dépenses personnelles, une somme de 10.000 francs, au plus.

M. *Biard* expose ensuite les moyens d'instruction qui sont donnés aux voyageurs pendant leur séjour à bord. Il énumère la durée des excursions-relâches qui auront lieu dans tous les points visités par eux, les cours scientifiques, les bibliothèques, les laboratoires et les collections d'instruments qui sont mis à leur disposition ; la faculté qu'ils auront de se livrer à leurs études et travaux personnels, et toutes les ressources qui ont été préparées pour que ce voyage puisse produire la plus grande somme possible d'avantages.

L. L.

Sur les ballons-sondes,

par M. Duté-Poitevin.

Dans les ascensions aérostatiques, il est une étude qui ne semble pas faite avec assez de suite, c'est celle des courants supérieurs de l'atmosphère. Les tempêtes et les ouragans, tels que les typhons des mers de Chine, par exemple, sont presque toujours annoncés plusieurs jours à l'avance par une baisse barométrique. C'est une preuve que les perturbations atmosphériques existent déjà, bien qu'elles échappent encore à nos observations.

Dans plusieurs de ses ascensions, M. *Duté-Poitevin* a été à même de constater que les vents supérieurs qui existaient à des altitudes au-dessus de 2,000 mètres, étaient précisément ceux qui régnaient à la surface du sol, 24 heures ou 48 heures après. Dans la première ascension à grande hauteur exécutée par *Sivel* et *Crocé-Spinelli*, le même cas a été signalé par les deux intrépides aéronautes.

Convaincu que les études des courants supérieurs peuvent être utiles à la météorologie, M. Duté-Poitevin s'est proposé de continuer les expériences que son beau-frère Sivel s'était promis de mettre à exécution à ce sujet, parce qu'il estime que dans les ascensions scientifiques, surtout dans celles de longue durée, ce qui doit préoccuper le plus les aéronautes, c'est l'étude de la direction des courants supérieurs et inférieurs.

Parmi les divers moyens qui ont pu être proposés pour l'étude de ces courants, les ballons-sondes avaient paru résoudre la question d'une façon pratique : deux hommes en avaient compris l'importance et avaient conçu deux moyens qui, bien que différents par les détails de l'exécution, aboutissaient au même but.

Le premier, *Dupuis-Delcourt*, avait imaginé de se servir de ce qu'il nommait la flottille aérostatique : quatre petits ballonnets de quatre mètres de diamètre étaient attachés aux quatre points cardinaux d'un ballon central. Des perches horizontales, fixées au cercle de suspension, servaient à maintenir l'écartement de ces ballons entre eux, de sorte que le tout formât un carré. Les perches étaient creusées d'une gorge, de sorte que la corde conductrice pouvait fonctionner entre des poulies de rappel, sans crainte de déverser. De petits treuils à main, correspondant aux quatre ballonnets, servaient à enrouler ou dérouler la cordelette, afin de laisser monter ou de ramener le ballon, selon la nécessité de l'expérience à faire.

C'est ainsi que Dupuis-Delcourt tenta la première expérience des ballons-sondes : il était accompagné de *Jean-Marie Richard*, qui a laissé une collection aéronautique si curieuse. Malheureusement, dans la matinée, une forte pluie survint et compromit l'expérience, car l'humidité fit gondoler les perches, gonfler les poulies et retordre les cordes, de manière que chaque fois que l'aéronaute essayait de laisser monter un ballonnet, un nœud se formait, engorgeant la poulie, et chaque ballon restait captif au bout de sa perche respective.

Sivel, ayant compris l'intérêt que pouvait offrir l'étude des courants supérieurs, avait imaginé, peu de temps avant sa mort, un système moins encombrant, plus simple et plus complet, car il pouvait en même temps servir à sonder les couches inférieures.

Malheureusement, cette fois encore, il ne fut pas permis de mettre le système à exécution, car un vent trop violent au départ empêcha de monter l'appareil (1). C'était une perche horizontale de 10m.50 de longueur fixée au cercle et tenue en équilibre par un ballonnet supérieur rempli de gaz, dont le pareil, rempli d'air, eût permis de sonder les espaces inférieurs : ce dernier eût été muni d'une lanterne, afin de pouvoir suivre ses mouvements pendant la nuit. Ces deux petits ballons, qui avaient été nommés *Giroflé* et *Girofla*, étaient attachés à une corde de 1,000 mètres de longueur. On pouvait donc, de la nacelle, faire monter le ballon supérieur à 1,000 mètres au-dessus de l'aérostat et faire descendre la sonde inférieure d'une même longueur (fig. 66).

(1) Ascension de longue durée 23-24 mars 1875. Voir l'*Aéronaute*, 1875.

Fig. 66.

Système de ballons-sondes
adopté par SIVEL.

Doit-on, après cela, rester inactif et conclure que les ballons-sondes sont impraticables? Certes non, et M. Duté-Poitevin a, pour sa part, l'intention formelle de marcher sur les traces de son regretté beau-frère et de reprendre ses travaux interrompus si brusquement au moment même où ils pouvaient apporter de nouveaux faits à la science météorologique.

Les ballons-sondes seraient d'un grand secours pour utiliser les courants d'air et se maintenir dans celui qui conviendrait le plus aux expériences que l'on aurait à exécuter, car il deviendrait ainsi possible, sans perdre de lest ni de gaz, de connaître quels sont les courants qui existent à différentes altitudes. Actuellement, on ne peut s'en rendre compte que par des changements de niveau alternatifs qui ne tardent pas à épuiser la course d'un aérostat à travers l'espace et terminent ainsi, trop promptement, une ascension qui devrait se prolonger davantage.

En outre de la direction des courants aériens, les ballons-sondes pourraient indiquer la température de ces courants, à condition d'être munis d'appareils enregistreurs automatiques : ce serait alors le cas de se servir du thermomètre enregistreur de M. *Negretti*.

Il est évident que des expériences ainsi complétées fourniraient à la science météorologique des données utiles sur la direction et la température des courants supérieurs de l'atmosphère, et sur la marche des circulus de notre hémisphère : ils pourraient servir à la prédiction du temps probable.

Ainsi, par exemple, l'hiver que nous venons de traverser a été d'une douceur exceptionnelle en France et d'une rigueur extraordinaire en Russie. Il a été caractérisé chez nous, par la persistance à terre des vents du sud qui, venant du Sahara, brûlaient l'Algérie et nous donnaient un climat tempéré, tandis qu'en Russie, un vent du nord persistant maintenait un froid presque inconnu jusqu'à ce jour, de sorte que le circulus produit par les alizés s'est trouvé ainsi reporté à l'est. Or, s'il est vrai que cette perturbation se soit produite auparavant à une certaine hauteur dans l'atmosphère, la prédiction devenait possible.

(*L'Aéronaute*. — Extrait.)

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

naire. — Machine à élargir les tissus, de M. Lacassaigne.
ort sur le porte-tube séparateur de M. Damourette. — Machine à com-
mer l'air, de M. Burleigh.
rateur à vapeur, de M. F. du Temple. — Nouvelle locomotive porteuse
ır tramways, système Belpaire.— Appareils pour éviter les rencontres
trains de chemins de fer. — Télégraphie électrique naturelle.
ort sur les horloges mystérieuses de M. Henri Robert.
nètre enregistreur de M. Rédier.
n de s'élever ou de descendre, en ballon, sans perdre de lest, par
Lavagna.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Machine à élargir les tissus.

de M. Alfred Lacassaigne.

i créant sa machine à élargir les tissus, M. *Alfred Lacassaigne* proposé de réaliser certains points nécessaires que nous allons nérer.

Emploi facile de la machine, soit seule, soit devant un séchoir ystème quelconque.

Marche continue et réglage à volonté de l'élargissement pen- le fonctionnement.

Réduction considérable de l'emplacement.

Prix de revient économique et réduction de main-d'œuvre.

ces différents avantages, il a fallu joindre, pour que le succès onnât ces efforts, celui d'un travail irréprochable.

', il paraît que ces divers points de vue ont été tous, à peu près faits.

La machine est simple dans sa composition : un arbre fixe e deux manchons, mobiles seulement suivant l'axe, pour com- iquer à l'ensemble du système élargisseur un mouvement de rochement ou d'éloignement, suivant la largeur du tissu à trai- Ces trois pièces portent tout le système de l'élargissement, qui ompose d'abord d'un tambour pour le tissu; puis de deux

plateaux droits à engrenages communiquant le mouvement à tout le système, et enfin de deux plateaux, dits élargisseurs à pinces, s'inclinant à volonté en pivotant sur deux points concentriques diamétralement opposés.

L'observation de la machine montre par suite de quelles combinaisons ingénieuses, tout l'élargissement tourne fou sur les deux manchons et l'arbre principal, et ensuite comment le système élargisseur se resserre et s'écarte dans son entier, sous l'influence d'une vis à gauche et à droite dissimulée dans l'arbre, avec deux écrous agissant sur les deux manchons qui, à leur tour, entraînent tout le mouvement. Il faut remarquer le départ du mouvement, par un arbre intermédiaire placé sous l'appareil et recevant le mouvement de rotation par une des fusées qui dépassent les bâtis pour le transmettre, par deux pignons, aux deux plateaux droits à engrenages, et, par suite, à tout le système.

Cet agencement peu compliqué permet, naturellement, un emploi facile de la machine : la sortie de celle-ci ne nécessitant aucune main-d'œuvre spéciale, elle pourra être suivie d'un séchoir quelconque dans lequel passera directement le tissu.

2° Le réglage à volonté de l'élargissement se fait pendant le fonctionnement de la machine, et cela très-facilement, puisqu'il suffit d'agir, au moyen de manivelles, sur deux vis placées dans les manchons immobiles, et agissant sur les segments filetés faisant corps avec les disques élargisseurs.

3° L'emplacement pris par la machine constitue une véritable économie, relativement aux machines employées jusqu'à ce jour. La largeur comparative reste la même pour cet appareil et pour les autres employés jusqu'ici, mais, en profondeur, elle ne prend que 65 centimètres. La machine est, de plus, suivie d'un séchoir muni de trois tambours en cuivre ayant chacun 45 centimètres de diamètre : la longueur prise par ce séchoir est de 2 mètres, et les tissus en sortent dans les conditions ordinaires de vitesse et de séchage.

L'appareil Lacassaigne, suivi de son séchoir, ne prend donc que $2^{m}.70$ en profondeur, alors que les rames chaudes varient depuis 8 jusqu'à 12 mètres pour les systèmes ordinaires.

4° Le prix de cette machine est de 2,000 fr., et celui du séchoir à cylindres peut varier de 1,000 à 2,500 fr., suivant la composition que l'on voudra lui donner. L'ensemble des deux appareils est donc loin d'atteindre le prix des rames à élargir ordinaires, qui reviennent, en moyenne, à 2,000 fr. le mètre courant.

Quant à la main-d'œuvre, elle paraît être la même pour toutes les machines : il faut à celle de M. Lacassaigne, comme pour les rames

ordinaires, deux personnes pour conduire le tissu à l'entrée de la machine et une autre derrière pour enlever les pièces. Une grande amélioration pourrait encore être apportée par l'adjonction d'un appareil mécanique introduisant automatiquement le tissu et qui existe déjà dans l'industrie des draps : on économiserait ainsi deux ouvriers.

Trois expériences ont été faites devant la commission d'enquête déléguée par la *Société industrielle de Rouen*.

La première sur une pièce qui, en écru, avait 80 centimètres de laize et était rentrée au blanchiment à 0m.697 : la machine à élargir, réglée à 82 centimètres, a rendu la pièce, parfaitement sèche, revenue à 80 centimètres.

Le deuxième essai a eu lieu sur une pièce de cretonne rayée qui avait perdu 3 centimètres au séchage : la machine à élargir lui a rendu sa largeur primitive.

En troisième lieu, on a fait passer une pièce de cretonne de 80 centimètres de laize, après l'avoir mouillée, sur un séchoir ordinaire. A sa sortie, elle n'était revenue qu'à 78 centimètres : la machine de M. Lacassaigne l'a ramenée à 81 centimètres.

(*Bulletin de la Société industrielle de Rouen.* — Extrait.)

L. L.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Rapport sur le porte-tube séparateur

de M. Damourette.

Le comité de mécanique de la *Société industrielle de Rouen*, a confié, il y a quelque temps, à MM. *Delaporte*, *Gouault* et *Roland*, le soin de faire un rapport sur le porte-tube de M. *Damourette* : c'est ce travail que nous communiquons ci-après à nos lecteurs.

Le porte-tube de M. Damourette, appelé par lui porte-tube séparateur, se compose du porte-tube ordinaire perfectionné, à manchon de fonte, tel qu'il est décrit dans les ouvrages spéciaux, et, en particulier, dans le *Manuel des chauffeurs et conducteurs*, de M. *Th. Bureau*.

La modification spéciale à l'inventeur consiste à disposer dans le

manchon en fonte, une cloison verticale qui le divise en deux parties dans toute sa hauteur.

La chaudière est en communication avec l'une des chambres par le tube d'eau et le tube de vapeur, tandis que l'autre correspond au tube de verre. Les deux chambres sont mises en rapport l'une avec l'autre au moyen de deux orifices de 5 à 6 millimètres de diamètre, qui plongent, le supérieur dans la vapeur, et l'inférieur dans l'eau venant de la chaudière, de sorte que le tube de verre indique bien certainement le niveau de cette dernière.

L'intention de l'inventeur a été, évidemment, en séparant l'eau et la vapeur contenues dans le tube indicateur, de l'eau et de la vapeur contenues dans la chaudière, de maintenir les premières à une moindre température, ce qui réduit les chances de bris du tube en verre.

De plus, l'eau du tube sera à l'abri de l'invasion des particules terreuses que contient toujours l'eau de la chaudière, ce qui s'opposera à l'oblitération et à la maculation du tube de niveau, et, enfin, on réduira, dans ce dernier, l'intensité des ressauts de l'eau que contient la chaudière, et cela à cause de l'étroitesse des orifices de communication.

Nous devons dire que ce résultat multiple nous paraît avoir été atteint par l'inventeur, d'une manière très-satisfaisante.

L'appareil de M. Damourette a été monté chez M. Delaporte, en parallèle avec le porte-tube de M. *Halipré*, le même qui a été soumis, en 1874, à l'examen du Comité de mécanique, et fut alors l'objet d'un rapport approbatif.

Les eaux qui alimentent les chaudières de M. Delaporte sont, il est vrai, un peu incrustantes; néanmoins, le porte-tube de M. Damourette était, après un fonctionnement de six semaines, aussi net que s'il venait d'être monté : l'eau qui le remplissait était très-limpide. Enfin, la température du tube, au-dessus et au niveau de l'eau était à peine sensible à la main : soit 40 à 45 degrés.

L'appareil de M. *Halipré a fonctionné parallèlement* dans des conditions comparables et presque identiques. Il convient d'ajouter que le bouillonnement intérieur de la chaudière qui, dans les niveaux ordinaires, s'accuse par des oscillations très-visibles, était devenu à peu près insensible, dans le tube soumis aux expériences.

Si nous envisageons à un autre point de vue l'appareil soumis à notre examen, nous constaterons qu'il est d'une construction robuste, que le montage du tube en verre dans ses douilles est bien établi et que l'instrument comporte tous les accessoires indispensables :

1° robinets pour la reconnaissance du niveau de l'eau dans la chaudière;

2° robinets destinés à l'isolement que l'on peut avoir à pratiquer du tube d'avec le manchon;

3° robinet de purge pour le tube de verre et pour le manchon de fonte;

4° bouchons destinés à faciliter le nettoyage des tubes dans toutes les directions utiles.

C'est pour l'ensemble de ces raisons, que la commission chargée de l'examen du *Porte-tube séparateur Damourette*, propose au *Comité de Mécanique* de reconnaître que cet appareil est bon, et que l'usage peut en être recommandé aux industriels.

Signé : Roland, Delaporte et Gouault.

Machine à comprimer l'air,

de M. Burleigh.

L'emploi de l'air comprimé comme force motrice ou autrement tend à se généraliser, et bien des applications nouvelles en surgiraient, si l'on pouvait le produire à bas prix et le distribuer simplement par des conduites.

Ainsi la question des moteurs de machines à coudre serait immédiatement résolue, car l'air comprimé présente sur l'eau de grands avantages, dont le plus important est de pouvoir être obtenu partout, avec une pression quelconque, tandis que pour l'eau il faut absolument des conditions topographiques spéciales.

L'air comprimé peut être employé pour remplacer la glace dans tous les cas où il s'agit de refroidir, ou bien pour produire la glace : il suffit de le détendre pour disposer d'une source de froid puissante. Il ne manque pas d'autres applications parmi lesquelles nous citerons seulement la brasserie, la conservation des aliments et le rafraîchissement des appartements en été.

L'usage de l'air comprimé pour transmettre la force motrice dans les mines et les tunnels et pour produire la ventilation, est devenu classique depuis le percement du Mont-Cenis; constatons que depuis lors cet agent moteur s'est introduit petit à petit dans les mœurs industrielles et que nos charbonnages en font largement usage.

On a employé pour comprimer l'air, l'eau et la vapeur : quand on dispose d'une chute d'eau, il est évident que ce mode de compression est le plus économique, mais, en dehors de ce cas spécial, il

est toujours préférable d'avoir recours à l'emploi de la vapeur. Beaucoup de machines à comprimer l'air ont été imaginées, et leur succès a été plus ou moins grand : c'est pourquoi nous pensons être agréable à nos lecteurs en leur faisant connaître un appareil usité en Amérique et dont les intéressés se sont déclarés satisfaits.

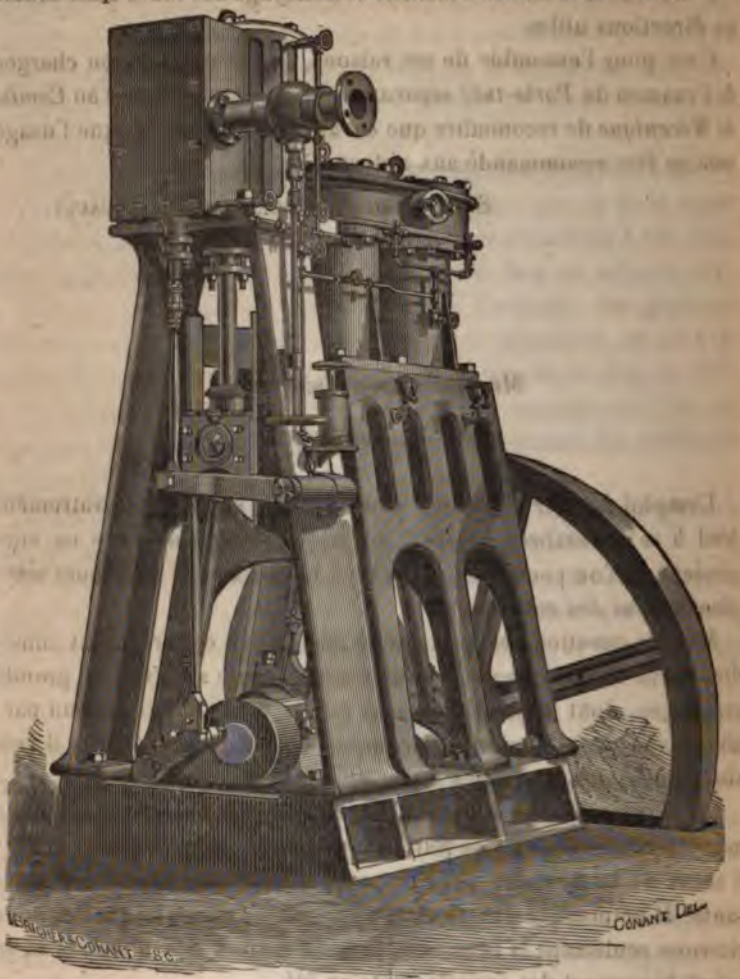


Fig. 67.

Le compresseur à vapeur de *Burleigh*, dont la figure 67 représente une vue perspective, consiste en une machine à vapeur verticale à double effet, avec deux cylindres à comprimer l'air à simple effet. Le cylindre à vapeur agit sur un arbre à manivelle fixé sur la plaque de fondation bien solide de la machine et situé directement en dessous des cylindres. Le bâti de la machine est massif et de forme convenable pour résister aux puissants efforts qu'il supporte.

Les deux manivelles des cylindres à air font entre elles un angle de 180 degrés, et la manivelle du cylindre à vapeur n'est pas placée sur la même ligne que les précédentes, mais dans une position telle que lorsque la résistance à la compression de l'air est la plus grande, la pression de la vapeur agit de la manière la plus efficace pour vaincre cette résistance. Lorsque l'on commence la détente entre le quart et la moitié de la course, le piston à vapeur doit être environ au tiers de sa course quand le piston à air est aux deux tiers de la sienne; de cette façon on peut facilement donner aux volants le minimum de poids.

La machine n'a pas besoin de régulateur, puisque la vitesse des compresseurs doit être déterminée par l'importance de la consommation d'air. Avec une détente fixe et une pression de vapeur uniforme, on obtient une pression d'air à peu près fixe, quelle que soit la consommation d'air, parce que les surfaces des diagrammes de l'effort et de l'indicateur d'air sont nécessairement sensiblement égales, de sorte que la variation de consommation entraîne une variation correspondante de vitesse. Mais la détente doit être réglée dans chaque cas, de manière à obtenir le rapport voulu entre la pression de la vapeur et celle que l'on désire donner à l'air; ce point est soigné tout particulièrement dans le compresseur Burleigh, et l'admission peut avoir lieu pendant une fraction absolument quelconque de la course. La détente est réglée à la main, et un arc gradué muni d'un index permet de voir immédiatement quel est le degré de détente, et de le changer immédiatement à l'aide d'un simple levier. Afin de refroidir les cylindres à air, qui s'échauffent pendant la compression, on injecte de l'eau dans l'air, au moment voulu.

L. L.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Générateur à vapeur

de M. F. du Temple.

Un nouveau générateur à vapeur vient d'être inventé par M. *F. du Temple*, et construit d'une manière assez pratique pour permettre à tout le monde de le chauffer et de le réparer.

Absolument sans danger, ce générateur présente tous les avantages d'économie et de légèreté avec un volume extrêmement réduit, et il peut atteindre la plus grande puissance que l'on ait osé concentrer jusqu'à ce jour dans un même appareil.

Nous reviendrons ultérieurement sur cette invention, qui nous paraît appelée à un certain avenir, tant à cause de la sécurité qu'offre cet appareil que du peu de place qu'il demande pour son installation.

Nouvelle locomotive porteuse pour tramways,

système BELPAIRE.

On a fait à Bruxelles, dans ces temps derniers, de nouveaux essais de la voiture du système *Belpaire*, destinée à faire le service de la traction sur les tramways.

On lui a fait parcourir la ligne de Bruxelles à Baulers, et elle a parfaitement gravi toutes les pentes, cependant assez fortes, de cette voie.

La machine se trouve à l'avant de la voiture. Dans les premiers essais, la chaudière était verticale; on a modifié cette disposition : la chaudière est maintenant horizontale, et la porte du foyer, contrairement à ce qui se voit dans les locomotives ordinaires, est placée sur le côté. Les tubes de la chaudière sont beaucoup plus étroits que ceux des autres machines.

Les cylindres sont placés en dessous et commandent un seul essieu-moteur, par deux coudes. Les réservoirs d'eau sont sous la voiture, et la chaudière est alimentée par deux injecteurs verticaux du système Giffard. Il y a deux freins, l'un à l'arrière, l'autre à l'avant; il y a aussi un frein contre-vapeur.

Cette invention, due à M. Belpaire, inspecteur général des chemins de fer de l'Etat, est très-pratique et paraît appelée à rendre de grands services sur les petites lignes et sur les chemins de fer de ceinture.

L. L.

Appareils pour éviter les rencontres de trains de chemins de fer.

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée fait étudier, depuis quelque temps déjà, les moyens d'éviter, sur les lignes à une seule voie, la rencontre des trains de chemin de fer et d'empêcher le re-

velement d'accidents dans le genre de celui qui s'est produit, s ces temps derniers, à Châtillon.

n Angleterre, on emploie le système de pilotage et celui dit *staff-em*, dans lequel le pilote est remplacé par un bâton unique que t porter toute machine qui passe sur la voie.

e système qu'on expérimente doit répondre exactement aux con-ons dans lesquelles s'est produit l'accident du lac du Bourget, ident amené par la collision entre deux trains, que les chefs de e ont laissé passer. Il fonctionne depuis quelques années déjà Allemagne et en Italie sur les chemins de fer à une seule voie. ci en quoi il consiste.

haque ligne à voie unique est munie, à chaque passage à niveau, haque maison de cantonnier et à chaque garde-barrières, de com-nications électriques avec toutes les gares, de sorte qu'en don-t un ou deux coups de cloche, suivant le cas, on puisse prévenir t le personnel de la ligne du danger que peut courir un train, t le sens du mouvement est ainsi indiqué.

vec ce système, l'accident du Bourget aurait pu être prévenu. our le train venant de Paris, les gardes et cantonniers auraient avertis du prochain passage de ce train par *un coup* de cloche, e chef de gare d'Aix aurait signalé le prochain passage du train rchant sur Paris par *deux coups* de cloche ; devant ce double si-l, tous les agents de la ligne eussent été informés de l'imminence ne rencontre et eussent agi en conséquence. Chaque cantonnier, que garde connaît par ce moyen le danger possible d'une colli-n : les signaux d'arrêts s'exécutent simultanément sur toute la ne, et le signal rouge, signal d'arrêt immédiat, est fait presque à que kilomètre, à l'aide du drapeau ou de la lanterne.

e service se fait ainsi sur une grande partie de la route à voie que suivie par la malle de l'Inde en Italie. En France, la Com-nie du chemin de fer du Nord emploie ce système de cloche-nal sur certaines parties de ses lignes à une seule voie.

L. L.

Télégraphie électrique naturelle.

a *Gazette horticole* de Nicaragua publie quelques renseigne-nts sur une plante de la famille des Phytolacées, qui croît en ce s et qui possède des propriétés électro-magnétiques.

uand on en coupe une branche, la main éprouve une sensation

aussi vive que s'il s'agissait d'une batterie *Rumkorff*. Surpris de ce phénomène, l'auteur fit une expérience sur place à l'aide d'une petite boussole : à 7 ou 8 pas, l'influence de la plante se faisait déjà sentir.

La déviation de l'aiguille était en raison de la distance; plus on s'en rapprochait, plus ses mouvements devenaient saccadés, et, enfin, quand l'instrument fut planté au milieu du buisson, les mouvements se transformèrent en une rotation accélérée.

Le sol sous-jacent ne contenait aucune trace de fer ni d'autres métaux magnétiques : il n'y a donc pas à douter que cette qualité ne soit inhérente à la plante même.

L'intensité du phénomène varie suivant les heures du jour. La nuit elle est presque nulle. C'est à 2 heures de l'après-midi qu'elle atteint son maximum. Par les temps d'orage, sa puissance augmente; quand il pleut, la plante se fane. L'auteur n'a jamais vu d'oiseaux se percher, ni d'insecte se poser sur le *Phytolacea electrica*. C'est là une véritable pile fournie par la nature, et rien ne s'opposerait, peut-être, à la création au moyen de pareilles plantes, d'une sorte de télégraphie électrique naturelle.

L. L.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Rapport sur les horloges mystérieuses, de M. Henri Robert.

Nous croyons être agréable à nos lecteurs en leur donnant ci-après un extrait du rapport, que le Comité des Arts mécaniques de la *Société d'Encouragement* demanda, il y a quelque temps, à M. *Baton de la Goupillère* sur les intéressants appareils que M. *Henri Robert* a nommés horloges mystérieuses : elles justifient bien cette dénomination, car on n'aperçoit, en effet, qu'un cadran de verre parfaitement transparent, suspendu librement sur deux fils, et, en second lieu, deux aiguilles marquant les heures et les minutes. Du reste, aucun mécanisme apparent. On doit de plus signaler cette singularité que l'on peut imprimer au cadran un mouvement de ba-

ançoire sur les fils qui le supportent, ou encore communiquer avec
e doigt une rotation plus ou moins rapide aux aiguilles. Cet état de
hoses, si différents des précautions dont on doit environner une
endule ordinaire, n'empêche nullement les aiguilles, après l'ex-
inction de ces mouvements anormaux, de se retrouver dans la po-
ition à laquelle elles seraient progressivement parvenues, si l'hor-
oge eût été abandonnée à elle-même.

Le principe essentiel sur lequel est fondé cet appareil, n'est pas
bsolument nouveau, mais seulement le parti plus complet qu'en a
iré M. Henri Robert. Depuis plus d'un demi siècle, on savait con-
truire une horloge mystérieuse *à une seule aiguille* marquant les
eures, avec les propriétés qui viennent d'être énumérées. Cette ai-
uille unique, montée sur un pivot horizontal, portait à son extré-
nité opposée à la pointe indicatrice un renflement analogue à un
oîtier de montre dont la présence paraissait motivée uniquement
ar une ornementation plus ou moins artistique. Un petit mouve-
ent d'horlogerie dissimulé dans le boîtier était employé à faire tour-
er en douze heures autour du centre de cette cavité, un petit poids
u platine. Si nous réduisons par la pensée ce poids d'une part, et
le l'autre tout le reste de l'aiguille à leurs centres de gravité respec-
ifs, celui de tout l'ensemble s'obtiendra, d'après une règle élémen-
aire, en divisant la distance qui sépare ces deux points dans un
apport constant, à savoir le rapport inverse des deux masses. Par
apport au centre de gravité de l'aiguille seule, le centre de l'en-
emble décrira donc une courbe semblable à celle que parcourt le
etit poids, c'est-à-dire un cercle, puisque tel est dans le boîtier la
rajectoire de ce point. Mais d'ailleurs, d'après un théorème bien
onnu, le système ne peut rester en équilibre dans une position quel-
onque, que si le centre de gravité de l'ensemble se trouve placé
irectement sur la verticale du pivot. D'après cela, ce point devra
ester fixe dans l'espace absolu, bien que par rapport à l'aiguille il
écrive un cercle, ce qui exige que l'aiguille elle-même exécute une
évolution égale, mais du côté opposé. Il suffit donc que le poids
ourne en douze heures et en sens rétrograde dans l'intérieur du
oîtier, puisque l'aiguille tourne elle-même comme une véritable ai-
uille des heures dans le sens ordinaire.

On comprend, en outre, que si elle est arrêtée pendant un certain
emps par un obstacle quelconque, le poids n'en continuera pas
oins sa marche à l'intérieur, de telle sorte qu'une fois remise en
iberté, l'aiguille devra atteindre, après quelques oscillations, la
eule position d'équilibre que lui permette la situation actuelle du
ragment de platine dans le boîtier, tout comme si elle avait eu la

facilité d'y parvenir de proche en proche. Il en sera de même des mouvements plus ou moins désordonnés qu'on peut imprimer au système. Il suffira qu'ils ne puissent empêcher la rotation du poids, pour que, après toutes ces perturbations, la position que prend l'aiguille n'en accuse plus aucune trace.

M. Henri Robert a su faire de cet ancien appareil, dont l'aspect sortait des habitudes ordinaires, une pendule qui rappelle complétement les apparences usuelles, mais qui continue à paraître privée de tout moteur, et réduite à son cadran et à ses deux aiguilles.

Dans un premier modèle *à aiguilles solidaires*, l'auteur installe une première aiguille analogue à celle dont on vient de saisir les fonctions, mais dont le poids est mené douze fois plus vite par son mouvement d'horlogerie, de manière à en faire une aiguille des minutes. Il lui rattache, en outre, une aiguille des heures qu'elle commande, au moyen d'une minuterie ordinaire, habilement exécutée sur des dimensions très-réduites et dissimulée dans le moyeu. On pourra encore imprimer à ce système avec le doigt des rotations rapides et irrégulières. Comme dans le cas précédent, lorsque ces mouvements seront éteints, la grande aiguille reviendra avec sûreté à la minute exacte. Seulement la seconde pourra alors se trouver sur une heure quelconque, différente de la véritable, à moins que le nombre de tours exécutés ainsi à toute vitesse ne se trouve être par hasard un multiple de douze.

Dans un autre modèle *à aiguilles indépendantes*, M. Robert supprime toute solidarité entre ces dernières. Au lieu d'une minuterie pour les réunir, on munit chacune d'elles séparément d'un petit moteur spécial. L'un d'eux effectue sa révolution en une heure, et l'autre en douze. On peut alors, si l'on veut, lancer chacune des deux aiguilles avec des vitesses quelconques soit dans le même sens, soit dans des sens opposés, avec la certitude que, quand ces vitesses auront pris fin, chacune des deux flèches sera revenue fidèlement à la position que lui assigne le temps écoulé pendant son évolution irrégulière.

Nous pensons, de plus, que l'on apprendra avec intérêt que M. Henri Robert, indépendamment de ses ateliers ordinaires, en a créé un spécial à l'Institution des sourds-muets, dans lequel une dizaine de jeunes sourds-muets ont déjà été mis au fait de cette fabrication qu'ils pratiquent d'une manière courante.

L. L.

Baromètre enregistreur

de M. Rédier.

De tous les instruments employés en aéronautique, le baromètre est sans contredit le plus utile, il sert en effet à indiquer la hauteur précise à laquelle on se trouve, et en dehors des moyens pratiques employés par les aéronautes, il montre immédiatement si l'aérostat monte ou descend.

Les indications du baromètre peuvent être relevées à des moments très-rapprochés et servir au tracé du diagramme indiquant la marche de l'aérostat : mais ce relevé est une grande perte de temps, et le baromètre doit être complété par un système permettant d'enregistrer automatiquement le changement de pression.

Nous allons décrire le baromètre enregistreur de M. *Rédier*, et nous prendrons le cas du baromètre à mercure.

Le peu de force motrice que communiquent à un appareil les variations du poids de l'atmosphère ne suffit pas à conduire une aiguille d'un certain poids ou à entraîner un crayon traceur, quelque agrandissement que l'on donne aux éléments de la machine.

Mais supposons qu'un rouage d'horlogerie robuste, muni d'un moteur qu'il faudra remonter de temps en temps, soit porteur de l'aiguille ou entraîne un crayon et que ce rouage soit simplement dirigé dans sa marche par un baromètre quelconque, soit à mercure, soit anéroïde.

Celui-ci sera en quelque sorte l'âme de l'instrument et le rouage muni d'un fort moteur en suivra toutes les indications, et dès lors il n'y aura plus de limite à l'étendue des fonctions qu'on voudra obtenir de l'appareil.

Un baromètre ordinaire à siphon B B est monté sur une planchette C C. Ce baromètre, complétement indépendant, se fixe sur l'instrument au moyen de deux boutons molletés X X.

Un petit flotteur d'ivoire, porteur d'une tige d'acier verticale très-faible, repose sur le mercure.

Une aiguille très-légère A, terminée par un petit crochet, repose sur la pointe verticale de la tige d'acier de ce flotteur.

A côté du baromètre se trouvent deux rouages d'horlogerie M et N, l'un, le rouage M, terminé par un échappement de chronomètre E, marche à droite; l'autre, N, terminé par un volant V, marche à gauche. Ces deux rouages sont calculés de façon que la vitesse de l'échappement étant 1, celle du volant soit au moins 2.

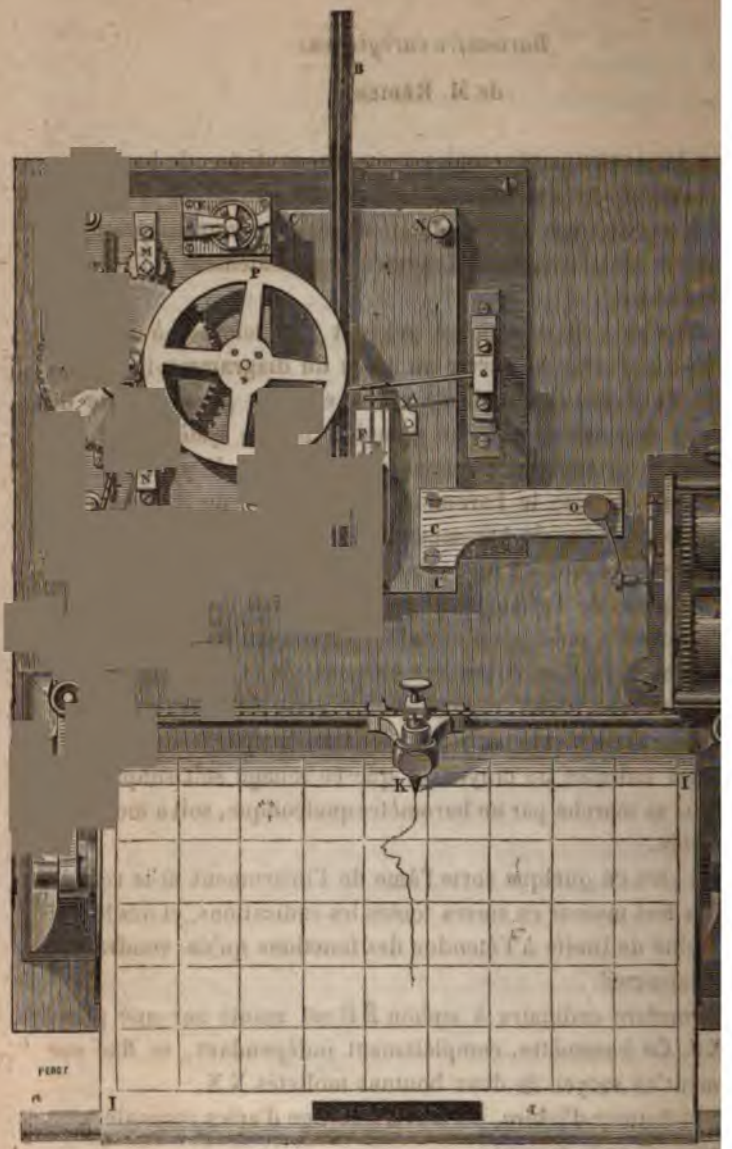


Fig. 68.

Baromètre enregistreur

de Rédier.

B. Baromètre à mercure.
C. Plaque mobile, qui le supporte.
F. Flotteur.
A. Aiguille à déclanchement.
P. Poulie motrice.
K. Pointe traçante.

Un train différentiel relie ce double rouage et l'axe autour duquel tourne le satellite du train, porte la roue Y qui engrène elle-même avec un pignon fixé sous la poulie P.

L'axe de la poulie P porte aussi un pignon, invisible dans la figure, engrenant avec une crémaillère fixée sous la plaque C C du baromètre; de telle façon que quand la poulie est sollicitée par un des rouages elle communique aussi un mouvement de haut en bas à l'ensemble du baromètre à siphon. Les deux ressorts des mouvements M et N étant remontés, voyons ce qui se passe :

L'échappement E marche toujours et tend par sa marche à entraîner la poulie P qui porte la chaîne du crayon-traceur K, et à faire mouvoir la plaque C C de bas en haut, l'aiguille A suit le mouvement, poussée par la petite tige du flotteur F, le petit crochet de cette aiguille dégage alors le volant V qui se met à tourner.

La vitesse du volant V étant deux fois celle de l'échappement, le rouage qui le conduit fait tourner la poulie dans l'autre sens et fait descendre la plaque C C jusqu'à ce que le crochet de l'aiguille A arrête de nouveau le volant.

Ces petits mouvements successifs sont accusés sur le papier par une ligne continue, qui est droite si le baromètre ne varie pas, et qui s'infléchit vers la droite ou la gauche suivant que le baromètre descend ou monte, comme nous allons l'expliquer.

Si en effet la colonne mercurielle baisse dans la petite branche du siphon, ce qui correspond à une hausse, le volant reste plus longtemps accroché et le temps qu'il faut à l'échappement pour opérer son dégagement est indiqué sur le papier par un trait dont la longueur est proportionnelle à la quantité dont la pression a augmenté.

Si, à la place du baromètre à syphon, on emploie un anéroïde, on monte ce dernier sur un grand râteau qui remplace la crémaillère, et les choses se passent comme pour le baromètre à mercure.

L'enregistreur se compose d'un rouage d'horlogerie R R' à deux moteurs ; R, sur lequel s'enroule le papier, et R qui est destiné à frapper trois petits coups sur une planchette fixée au baromètre sans ébranler la colonne mercurielle pour vaincre les résistances de la capillarité.

Nous décrirons dans une prochaine livraison un baromètre destiné spécialement aux ascensions, et qui enregistrera directement les oscillations de l'aiguille. Le baromètre de M. Rédier, parfait pour des observations faites à terre, offre l'inconvénient de ne pas transmettre directement ses variations, ce qui occasionne un petit retard dans l'inscription. Les oscillations de l'aiguille sont tellement rapides

dans une ascension, que la moindre transformation de mouvement suffit pour faire une erreur, qui, s'additionnant, pourrait donner un diagramme complétement faux.

On peut, d'ailleurs, compléter et vérifier les indications fournies par un instrument de ce genre, au moyen du baromètre témoin de M. *Janssen* qui, scellé dans une boîte au moment du départ, indique à l'arrivée la hauteur maximum atteinte par l'aérostat.

L. L.

BIBLIOGRAPHIE.

Moyen de s'élever ou de descendre, en ballon, sans perdre de lest,

par M. LAVAGNA.

M. *Guiseppe Lavagna* vient de publier une petite brochure où il décrit un moyen nouveau, suivant lui, de monter et de descendre sans perdre de gaz ni de lest : ce procédé consiste dans l'emploi d'un sac de lest, attaché à un parachute et retenu par une corde. Lorsque l'on veut monter, on jette le sac de lest par dessus le bord sans couper la corde. Le sac descend donc, soutenu par son parachute et tant que cette chute modérée dure, le ballon se trouve allégé d'un poids égal. Lorsqu'au contraire on veut redescendre, on tire sur le sac de lest dont le poids n'étant plus soutenu par le parachute, fait redescendre le ballon. Il y a pourtant un petit malheur, c'est que lorsque le sac est arrivé au bout de la corde qui le supporte, il pèse tout autant que dans la nacelle. Il ne peut donc résulter de la manœuvre proposée par M. Lavagna qu'un soulagement momentané de l'appareil, et non un moyen de monter et de descendre à volonté.

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

ABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

RDRE ALPHABÉTIQUE DE NOMS D'AUTEURS

1° *Chimie, Physique et Mécanique générales.*

Accouplement de deux arbres parallèles, par divers sys- 194
Thermantérion.. 193
Histoire de la théorie et des applications de la résistance ériaux.. 118
uromate de fer 19
Soufre ; son extraction des résidus de fabrication de la 1
. Acide oléique dissolvant du copal.. 179
— salycilique : essais. 18
namite : expériences en Allemagne.. 17
ification des solutions alcooliques de gomme-laque. 177
Electricité : vitesse de propagation. 7
Gaz industriels : examen technique.. 4

2° *Teinture, Blanchiment et Tannerie.*

ris de fer nouveau pour pâtes à papier. 305
Vert Guignet : action des hypochlorites décolorants. 209
Kluntz. Machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan. 229
te. Moulin à tan, à scies-segments (correspondance). 336
Indigo : préparation à Pondichéry et sur la côte de Coro- , par l'écorce de jamblonier. 211
Eaux industrielles. 306
lanchissage des chapeaux de paille.. 353
. Couleurs brunes pour papiers peints et papiers de fantaisie. 161
Glycérine employée à la conservation des peaux. 99
r. Gros bleu pour la soie, chargé à 25 pour 100, et résistant les.. 334
Teinture des gants glacés. 163
. Nettoyage des étoffes, par les huiles minérales. 225

3° *Alcool, Sucre et Fécule.*

t Erhman. Vesou traité par la magnésie. 369
ois. Foret-râpe, pour titrer les betteraves. 104
ol : nouveau réactif. 33
rères. Sucres : nouveau procédé de turbinage. 35
arles). Bagasse et sucre : procédé mécanique de séchage. . 371

Lintner. Bière : rôle de l'eau dans sa fabrication. 289
— Malts préparés avec l'appareil de germination de Gecmen. . . 291
Lockert. Bière condensée : procédés de préparation. 337
— Sucre : ses origines. 82
Mignon et Rouart. Canne à sucre : nouveaux appareils pour l'extraction des jus. 81
Quarez. Diffusion : son introduction dans la sucrerie française. . . . 100
Savalle. Distillation des grains : appareil rectangulaire. 198
Schnacke. Saccharimètre Wasserlein. 273
Soldani. Glucose : réactif. 290
Vincent. Calcination en vases clos, des vinasses des mélasses de betteraves. 338

4° *Corps gras, Chauffage et Eclairage.*

Bourbougnon. Pétrole de Pensylvanie. 49
Buff. Air et hydrogène : conductibilité pour la chaleur. 21
Dittmar. Cheminées d'usine : construction. 109
Jabloschkoff. Lampe électrique nouvelle. 22
Lockert. Combustion industrielle des huiles minérales. 276
— Huiles de graissage : appareil d'essai. 182
— — minérales pour le chauffage des chaudières. 310
— Houilles maigres : leur emploi pratique. 277
— Transport du pétrole par canalisation, aux Etats-Unis. 275
Malepeyre. Cire à cacheter s'employant à froid. 182
Newton (Georges). Lubrifiant nouveau. 10
Ott. Fonte des suifs : nouvel appareil. 202
Pinchon. Aréomètre thermique à indications concordantes, pour l'essai des huiles. 204
Savalle. Calorifère. 179
Sergueeff. Bougie stéarique : fabrication, en Russie. 51
Weil. Ozokérite ou cire fossile, et pétrole brut d'Afrique. 308
Whitelaw. Savon : fabrication directe avec le sel marin. 19
Wilson. Huile de Rangoon. 276

5° *Ciments, Céramique et Verrerie.*

Capitaine. Verre soluble : fabrication avec la terre à infusoires. . . . 53
Fiévet. Briques : étude analytique sur leurs qualités. 373
Frémy et Clémandot. Irisation du verre. 373
Gugnon. Verres striés anglais; leur emploi. 56
Hagemann et Törgensen. Fluor : son rôle dans l'industrie du verre. . . 214
Hensinger. Four continu pour la cuisson des briques, de la chaux, du plâtre, etc. 147
Judycki. Ciments : nouveau procédé de fabrication. 145
Kayser. Verre de Venise : analyse. 39
Lockert. Terres silicées de Oberhohe. 292
Malepeyre. Terres à infusoires : emplois divers. 37
Martini. Cisailles pour couper le verre. 217

6° *Géologie, Mines et Métaux.*

Barff. Enduit d'oxyde de fer magnétique contre la rouille. 244
Bresson. Rails en acier et rails en fer. 243
Brunton. Argent : extraction par l'hyposulfite de chaux. 39
Clerc. Zinc : extraction dans les fourneaux à courant d'air forcé. . . . 129
Dehan. Moules de fonderie : appareils de séchage. 257
Deshayes. Dosage du manganèse dans le spiegeleisen, le fer, l'acier et les minerais de fer manganésés. 241
Dumas. Pierre de touche : usage et analyse. 245
Gruner. Rapport sur le sens des mots fer et acier. 148
Heeren. Acier : méthodes diverses de fabrication. 85

ıyon. Hauts-fourneaux : perfectionnements dans l'aména- 279
el : nouveau traitement métallurgique de ses minerais 355
Scott. Ventilateur à jet de vapeur, pour mines. 278
boisage des galeries de mines. 356
ier Bessemer : production en Prusse. 291
ıiante : découverte d'une mine aux Etats-Unis. 360
ro-manganèse; sa fabrication en Autriche. 322
Asbeste : emplois divers. 67
le). Ventilation par son système. 321
ium; son rôle dans la fabrication du fer. 83
ıes de wagon en fonte. 323
Montchal et de Fontenay. Bronze phosphoré et phosphure : applications industrielles 133
ınadium; sa présence dans les minerais de fer de l'Amé- 65
élisage au bouillon, des objets polis, en fer ou en acier. 66
ckel et cobalt : moulage des grosses pièces. 42

7° *Générateurs, Moteurs et Machinerie.*

ges mécaniques, à la vapeur ou à bras d'hommes. 326
s mécaniques, pour travailler le bois. 360
achine à comprimer l'air. 389
Graisseurs et burettes. 284
Porte-tube séparateur. 387
oyeur-pulvérisateur à boulets, et tordeur à meules ver- 217
ıteur pour les chaudières à vapeur, les appareils distilla- 311
ıdière à circulation du système Rikkers : procès-verbal ces. 206
ıchapelle. Machine à vapeur locomobile. 325
ısmissions de mouvement au moyen de câbles ronds et 24
ls. Conservation des courroies de transmission, au moyen me laque. 281
lro-extracteurs : utilisation de la force centrifuge pour l'ex- ulsion des matières. 282
chines marines, prix de revient. 187
Garnitures en asbeste. 188
obinets inusables, à garniture d'amiante. 208
ck. Moteur économique. 7
rou nouveau système. 364
li de menuisier perfectionné. 137
eliers de construction d'Altona : roues en fonte trempée. 313
loppes d'eau pour les fourneaux de chaudières. 9
ine calorique. 276
ıudière inexplosible à circulation continue. 133
chine verticale à mouvement direct : nouveau système e détente. 155
Fouchais. Graisseur à diaphragme automatique. 294
chines horizontales de Woolf, pour les pompes et les con- ıu de la ville de Mulheim-sur-Ruhr. 127
r. Calorifuge chimique. 23
lu). Générateur à vapeur. 391
Vaporisateur fumivore. 106
Laboratoire d'essais physiques. Appareils pour mesurer ce des matériaux. 183
ıans, Brichot et fils. Courroies de transmission en crin. . 280

8° *Filature, Tissage et Papeterie.*

Bortier. Bois; son emploi dans la fabrication du papier. 363
Ibotson (*Walter*). Machine à fabriquer le papier double ou triple. . . 247
Lacassaigne. Machine à élargir les tissus. 385
Lion (*Mme*). Machine à feutrer la laine en bandes. 367
Lockert. Crise de la soie. 248
Löwe. Soie : solubilité dans une liqueur alcaline de cuivre et de glycérine. 41
Lüdicke et Wenzel. Papier traité par l'acide sulfurique; sa résistance. . 12
Malepeyre. Papier phénique. 14
Wiesner et Ungerer. China grass et ramié. 260

9° *Mécanique agricole, Engrais et Minoterie.*

Aubin. Meules blutantes. 317
Dumont. Canal d'irrigation du Rhône. 333
Dunod et Bougleux. Engrais spéciaux pour la betterave. 235
Hermann-Lachapelle. Batteuse perfectionnée. 339
— — Moulin sur colonne : beffroi en fonte. 341

10° *Economie domestique, Hygiène et Alimentation.*

Bergeron et Cloüet. Fuchsine pure : inocuité absolue. 301
Bouchard. Tortues : leur instinct spécial pour indiquer d'avance les abaissements de température. 367
Cloüet. Celluloïd : composition, fabrication et usages. 346
Gössler. Miel : extraction au moyen d'une turbine. 173
Hanaujeck et Moeller. Pipes en bois : fabrication et bois employés. . 170
Horsley. Lactomètre nouveau. 172
Lajoux. Sirops : conservation par l'acide salycilique. 173
Lavezzari. Recette pour les piqures des vers dans le bois. 169
Lockert. Accidents, dans les ateliers anglais : moyens d'y remédier. . 124
— Epingles : fabrication en Angleterre. 349
— Pêche du hareng et farine de morue. 174
Malepeyre. Intoxication par le pain moisi. 174
— Mastic hydrofuge. 172
Mandet. Composition alimentaire. 176
Mouchot. Appareils culinaires utilisant la chaleur solaire. 303
Pasteur. Coloration des conserves alimentaires avec des sels de cuivre. 343
Pictet et Co. Glace : fabrication par l'acide sulfureux anhydre. . . . 251
Simon. Laveuse à contre-poids. 235

11° *Constructions civiles et militaires.*

Courbarden. Chantier clos et chauffé, pour la construction d'une maison à Paris. 166
Lockert. Chaussée nouveau système, pour les rues des grandes villes. 330
— Ecole de Médecine de Paris : agrandissement. 169
— Exposition universelle de 1878 : état des travaux. 334
— Maisons en fer. 269
— Pans de fer. 167-249
Paul. Matériaux artificiels. 270
Sergueeff. Cheminées renversées par le vent : formules. 125
Sokoloff. Paratonnerre établi sur les bâtiments de la station centrale des télégraphes, à Saint-Pétersbourg. 167
Vilain J^ne^ et Co. Préparations chimiques, pour la conservation des bois. . 271

12° *Télégraphie, Voies et Transports.*

Belpaire. Nouvelle locomotive porteuse pour tramways. 392
Brown et Chaillou. Locomotive de tramway, nouvellement construite en Suisse. 155
Fünk. — Huber. Durée des traverses en bois injecté. 230
Gœckner frères. Sabots en acier fondu, pour freins de chemins de fer. 322
Graham Bell. Télégraphe parlant. 44
La Cour. Lignes télégraphiques à un seul fil. 263
Lenoir. — d'Arlincourt. Autographie électrique. 15
Lockert. Chemin de fer à rail unique. 222
— — — de grande ceinture. 139
— — — de montagne, de Vienne au Kahlenberg. . . . 140
— Freins de chemins de fer. 223
— Machines locomotives : prix d'adjudication. 224
— Rencontres de trains de chemins de fer : moyen de les éviter. 392
— Télégraphie électrique naturelle. 393
Olivier (Arsène). Métropolitain en l'air. 16-46-63-76
Rubin. Chemin de fer européen-asiatique. 266

13° *Hydraulique, Aviation et Navigation.*

Biard. Itinéraire du premier voyage d'études autour du monde. . . . 380
Chamard. Machine pour diriger les aérostats. 112
Duté-Poitevin. Ballons-sondes. 381
Erémac. Pompe nouveau système. 376
Fréminville (de). Embarcations à grande vitesse de M. Thorneycrofft. 331
Graust. Navigation aérienne : système permettant de descendre à volonté, sans lâcher de gaz. 160
Hauvel. Loch aérostatique : moyen de déterminer la vitesse ascensionnelle des aérostats. 111
Hill et Clark. Canots de sauvetage : système de suspension. 299
Lecointe et Villette. Pompe Greindl, nouveau modèle. 68
Lockert. Canal maritime d'Amsterdam. 62
— Conduites d'eau de la Vanne : emploi de la dynamite Nobel au cours des réparations. 61
— Port de Toulon : travaux. 316
Nare. Expédition du pôle nord : emploi de la dynamite Nobel. . . . 230
Oppermann. Barrage du Hamitz, province d'Alger. 300
Paine. Tunnel sous l'Hudson. 128
Perry. Radeau de sauvetage. 231
Pouchet et Sautereau. Canaux inter-océaniques, par l'isthme de Darien 164
Régnard. Travaux d'Hallet's point : modèle réduit exposé à Philadelphie. 141
Ricbourg. Pompe rotative. 315
Siemens. Compteurs d'eau. 89
Thomasset. Manomètre à air libre et à mercure, pour régler la pression dans les presses hydrauliques. 156
Tommasi. Navires hémi-plongeurs. 72
Toselli. Sources d'eau douce sous-marines : moyen de les amener à la surface de la mer. 142

14° *Mécanique de précision, Horlogerie et Topographie.*

Gournerie (de la). Planigraphe-Marmet. 236
Henri Robert. Horloges mystérieuses. 394
Lenoir. Caméléon : petit appareil météorologique. 237
Rédier. Baromètre enregistreur. 397
Siemens. Bathomètre, instrument pour déterminer la profondeur de la mer, sans ligne de sonde. 57

15° *Photographie, Gravure et Imprimerie.*

Kircher et Ebner. Encre d'impression nouvelle, pouvant s'enlever facilement sur les papiers imprimés.. 13
Liwtchak. Machine à composer. 190
Malepeyre. Zincographie.. 26
Poirier. — Landa. Bronzage typographique à la machine. 190
Schwartz. Papier photographique spécial, pour la reproduction des dessins. 188
Valette. Cartes de visites : nouvelle machine. 192

16° *Bibliographie.*

Chabat. Dictionnaire des termes employés dans la construction. . . . 23
— Complément du dictionnaire des termes employés dans la construction.. 33
Chateau (***Théodore***). Rouge turc ou d'Andrinople : Etude théorique et chimique, pour servir à l'histoire de cette teinture. . . . . 9 — 7
François Malepeyre. Article nécrologique. 11 3
Lavagna. Moyen de s'élever ou de descendre en ballon, sans perdre de lest. 40
Pétermann. Composition moyenne des matières fertilisantes du commerce. . . . . 33 — 4
Redtenbacher. Principes de la construction des organes de machines. 23 — 9

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIERES.

idents en Angleterre, dans les ateliers : moyens d'y remédier, par M. *Lockert*. 124
ouplement de deux arbres parallèles, par divers systèmes, par M. *Bourdon*. 194
de oléique, dissolvant du copal, par M. *Malepeyre*. 179
— salycilique : essais, par M. *Malepeyre*. 18
er Bessemer : production en Prusse, par M. *Lockert*. 291
— méthodes diverses de fabrication, par M. *Heeren*. 85
et hydrogène : conductibilité par la chaleur, par M. *Buff*. 21
ool : nouveau réactif, par M. *Dory*. 33
iante : découverte d'une mine aux Etats-Unis, par M. *Lockert*. . . 360
pareils culinaires utilisant la chaleur solaire, par M. *Mouchot*. . . 303
omètre thermique à indications concordantes, pour l'essai des uiles, par M. *Pinchon*. 204
ent : extraction par l'hyposulfite de chaux, par M. *Brunton*. . . . 39
este : emplois divers, par M. *Malepeyre*. 67
liers de construction d'Altona : roues en fonte trempée, par M. *Régnard*. 313
ographie électrique, par M. *Lenoir* et M. *d'Arlincourt*. 15

asse et sucre : procédé mécanique de séchage, par M. *Lenoir*. 371
lons-sondes, par M. *Duté-Poitevin*. 381
omètre enregistreur, de M. *Rédier*. 397
rage du Hammitz, dans la province d'Alger, par M. *Oppermann*.. 300
homètre, instrument pour déterminer la profondeur de la mer ans ligne de sonde, par M. *Siemens*. 57
tteuse perfectionnée, par M. *Hermann-Lachapelle*. 339
re condensée : procédés de fabrication, par M. *Lockert*. 337
— rôle de l'eau dans sa fabrication, par M. *Lintner*. 289
nchissage des chapeaux de paille, par M. *Lockert*. 353
is : son emploi dans la fabrication du papier, par M. *Bortier*. . . . 365
ugie stéarique : fabrication en Russie, par M. *Sergueeff*. 51
iques : étude analytique sur leurs qualités, par M. *Fiévet*. 373
onzage typographique à la machine, par M. *Poirier* et M. *Landa*. . 190
onze phosphoré et phosphure de cuivre : applications industrielles, par MM. *de Ruoltz-Montchal* et *de Fontenay*. 133
oyeur pulvérisateur à boulets et tordeur à meules verticales, par M. *Hanctin*. 217

lcination en vases clos des vinasses des mélasses de betteraves, par M. *Vincent*. 338
lorifère, par M. *Savalle*. 179
lorifuge chimique, par M. *Schlumberger*. 23
uméléon : petit appareil météorologique, par M. *Lenoir*. 237
nal d'irrigation du Rhône, par M. *Dumont*. 233
nal maritime d'Amsterdam, par M. *Lockert*. 62
naux interocéaniques, par l'isthme de Darien, par MM. *Pouchet* et *Sautereau*. 164
nne à sucre : nouveaux appareils pour l'extraction des jus, par MM. *Mignon* et *Rouart*. 81
nots de sauvetage : système de suspension, par MM. *Hill* et *Clark*. 299

Cartes de visite : nouvelle machine, par M. *Valette*. 192
Celluloïd : composition, fabrication et usage, par M. *Clouët*. 346
Chantier couvert et chauffé, pour la construction d'une maison à Paris, par M. *Courbarden*. 166
Chaudières à circulation du système Rikkers : procès-verbal d'expériences, par M. *Hauvel*. 206
— inexplosible, à circulation continue, par M. *Rikkers*. . . . 133
Chaussée nouveau système, pour les rues des grandes villes, par M. *Lockert*. 330
Chemin de fer à rail unique, par M. *Lockert*. 222
— — de grande ceinture, par M. *Lockert*. 139
— — de montagne, de Vienne au Kahlenberg, par M. *Lockert*. 140
— — européen-asiatique, par M. *Rubin*. 266
Cheminées d'usine : construction, par M. *Dittmar*. 109
— renversées par le vent : formules, par M. *Sergueeff*. 125
China-grass et ramié, par MM. *Wiesner* et *Ungerer*. 260
Chromate de fer, par M. *Kayser*. 19
Ciments : nouveau procédé de fabrication, par M. *Judycki*. 145
Cire à cacheter s'employant à froid, par M. *Malepeyre*. 182
Cisailles à couper le verre, par M. *Martini*. 217
Clarification des solutions alcooliques de gomme-laque, par M. *Peltz*. 177
Coloration des conserves alimentaires avec les sels de cuivre, par M. *Pasteur*. 345
Combustion industrielle des huiles minérales, par M. *Lockert*. 276
Complément du dictionnaire des termes employés dans la construction, par M. *Chabat*. 335
Composition alimentaire, de M. *Mandet*. 176
— moyenne des matières fertilisantes du commerce, par M. *Pétermann*. 334
Compteurs d'eau, de M. *Siemens*. 89
Conduites d'eau de la Vanne : emploi de la dynamite Nobel, au cours des réparations, par M. *Lockert*. 61
Conservation des courroies de transmission, au moyen de la gomme-laque, par MM. *Lechler* et *fils*. 281
Couleurs brunes pour papiers peints et papiers de fantaisie, par M. *Malepeyre*. 161
Courroies de transmission en crin, de MM. *Versé, Spelmans, Brichot et C°*. 280
Crise de la soie, par M. *Lockert*. 248

Déboisage des galeries de mines, par M. *Lemière*. 356
Dictionnaire des termes employés dans la construction, par M. *Chabat*. 238
Diffusion : son introduction dans la sucrerie française, par M. *Quarez*. 100
Distillation des grains : appareil rectangulaire, par M. *Savalle*. . . . 198
Dosage du manganèse, dans le spiegeleisen, le fer, l'acier et les minerais de fer manganésés, par M. *Deshayes*. 241
Durée des travaux en bois injecté, par M. *Fünk*. 230
Dynamite *Nobel* : expériences en Allemagne. 17

Eaux industrielles, par M. *Gérardin*. 306
Ecole de médecine de Paris : agrandissement, par M. *Lockert*. 169
Ecrou nouveau système, de M. *Monnier*. 364
Electricité : vitesse de propagation, par M. *Siemens*. 7
Embarcations à grande vitesse, de M. Thorneycrofft, par M. *de Fréminville*. 331
Encre d'impression nouvelle, pouvant s'enlever facilement sur les papiers imprimés, par MM. *Kircher* et *Ebner*. 13
Enduit d'oxyde de fer magnétique, contre la rouille, par M. *Barff*. . . 244
Engrais spéciaux pour la betterave, par MM. *Dunod* et *Bougleux*. . . 235
Enveloppes d'eau, pour les fourneaux de chaudières, par M. *Reilly*. . 9
Epingles : fabrication en Angleterre, par M. *Lockert*. 349

de menuisier perfectionné, par M. *Mouly*. 137
ition du pôle nord : emploi de la dynamite, par M. *Nare*. . . . 230
ition de 1878 : état des travaux, par M. *Lockert*. 351

-manganèse : sa fabrication en Autriche, par M. *Lockert*. . . . 322
: son rôle dans l'industrie du verre, par MM. *Hagemann* et *Törsen*. 214
des suifs : nouvel appareil, par M. *Ott*. 202
râpe, pour titrer les betteraves, de M. *Champonnois*. 104
ontinu pour la cuisson des briques, de la chaux, du plâtre, etc., M. *Henzinger*. 147
de chemins de fer, par M. *Lockert*. 223
ine pure : inocuité absolue, par MM. *Bergeron* et *Cloüet*. . . . 301

ures en asbeste, par M. *Malepeyre*. 188
ndustriels : examen technique, par M. *Winkler*. 4
ateur à vapeur, par M. *du Temple*. 391
: fabrication au moyen de l'acide sulfureux anhydre, par *Pictet* et *C*°. 251
e : réactif, par M. *Soldani*. 290
ine employée à la conservation des peaux, par M. *Malepeyre*. . 99
eur à diaphragme automatique, par MM. *Salomon* et *Touchais*. . 294
et burettes, de M. *de la Coux*. 284
e fer nouveau, pour pâtes à papier, par M. *Abadie*. 305
leu pour la soie, chargé à 25 pour 100, résistant aux acides, M. *Max Singer*. 354

-fourneaux : perfectionnements d'aménagement, par MM. *Héron* *ényon*. 279
e de la théorie et des applications de la résistance des matéx, par M. *de Dion*. 118
es mystérieuses, de M. *Henri Robert*. 394
es maigres : leur emploi pratique, par M. *Lockert*. 277
de graissage : appareil d'essai, par M. *Lockert*. 182
de Rangoon, par M. *Wilson*. 276
minérales pour le chauffage des chaudières, par M. *Lockert*. . . 310
-extracteurs : utilisation de la force centrifuge pour l'expulsion matières, par M. *Lockert*. 282

teur pour les chaudières à vapeur, les appareils distillatoi- etc., par M. *Hart* 311
: préparation à Pondichéry et sur la côte de Coromandel, par rce de jamblonier, par M. *Dépierre*. 211
ation par le pain moisi, par M. *Malepeyre*. 174
n du verre, par MM. *Frémy* et *Clémandot*. 373
ire du premier voyage d'études autour du monde, par M. *Biard*. 380

ttoire d'essais physiques : appareils pour mesurer la résistance matériaux, par M. *Thomasset*. 183
nètre nouveau, de M. *Horsley*. 172
électrique nouvelle, de M. *Jabloschkoff*. 22
e à contre-poids, de M. *Simon*. 255
télégraphiques à un seul fil, par M. *La Cour*. 265
érostatique : moyen de déterminer la vitesse ascensionnelle des stats, par M. *Hauvel*. 111
otive de tramways nouvelle, système *Belpaire*. 392
— — nouvellement construite en Suisse, par MM. *Brown* et *Chaillou*. 155
ant nouveau, par M. *Georges Newton*. 10

ne à composer, par M. *Liwtschak*. 190
à comprimer l'air, de M. *Burleigh*. 389

Machine à déchiqueter les écorces, pour faire le tan, de MM. *Billeter et Kluntz*. 229
— à élargir les tissus, de M. *Lacassaigne*. 385
— à fabriquer le papier double et triple, de M. *Walter Ibotson*. 247
— à feutrer la laine en bandes, par Mme *Lion*. 367
— à vapeur locomobiles, de M. *Hermann-Lachapelle*. 325
— calorique, de M. *Rider*. 296
— horizontales de Woolf, pour les pompes et les conduites d'eau de la ville de Mulheim-sur-Ruhr, par M. *Schlink*. . 127
— locomotives : prix d'adjudication, par M. *Lockert*. 224
— marines : prix de revient, par M. *Lockert*. 187
— pour diriger les aérostats, de M. *Chamard*. 112
— verticale à mouvement direct : nouveau système de détente, par M. *Rikkers*. 151
Maisons en fer, par M. *Lockert*. 269
Malts préparés avec l'appareil de germination de Gecmen, par M. *Lintner*. 291
Manomètre à air libre et à mercure, pour régler la pression dans les presses hydrauliques, par M. *Thomasset*. 156
Mastic hydrofuge, par M. *Malepeyre*. 172
Matériaux artificiels, par M. *Paul*. 270
Métropolitain en l'air, par M. *Olivier (Arsène)*. 16-46-63-76
Meules blutantes, de M. *Aubin*. 317
Miel : extraction au moyen d'une turbine, par M. *Gössler*. 173
Moteur économique, de MM. *Martin* et *Hocq*. 7
Moules de fonderies : appareils de séchage, par M. *Deham*. 257
Moulin à tan, à scies-segments (correspondance), par M. *Damourette*. 336
— sur colonne-beffroi en fonte, par M. *Hermann-Lachapelle*. . . . 341
Moyen de monter ou de descendre, en ballon, sans perdre de lest, par M. *Lavagna*. 400

Navigation aérienne : système permettant de descendre à volonté sans lâcher de gaz, par M. *Grauss*. 160
Navires hémi-plongeurs, de M. *Tommasi*. 72
Nécrologie de *François Malepeyre*. 113
Nettoyage des étoffes par les huiles minérales, par M. *Zaengerle*. . . 225
Nickel et cobalt : moulage des grosses pièces, par M. *Winkler*. . . . 42
— nouveau traitement métallurgique de ses minerais oxydés, par M. *Hessel*. 353
Nikélisage au bouillon, des objets polis, en fer et en acier, par M. *Stolba*. 66

Ozokérite ou cire fossile, et pétrole brut d'Afrique, par M. *Weil*. . . . 308

Pans de fer, par M. *Lockert*. . . . . 167 et 249
Papier phénique, par M. *Malepeyre*. 14
— photographique spécial pour la reproduction des dessins, par M. *Schwartz*. 188
— traité par l'acide sulfurique; sa résistance, par MM. *Lüdicke et Wenzel*. 12
Paratonnerre établi sur les bâtiments de la station centrale des télégraphes à Saint-Pétersbourg, par M. *Sokoloff*. 167
Pêche du hareng et farine de morue, par M. *Lockert*. 174
Pétrole de Pensylvanie, par M. *Bourbougnon*. 49
Pierre de touche : usage et analyse, par M. *Dumas*. 245
Pipes en bois : fabrication et bois employés, par MM. *Hanaujeck et Moeller*. 170
Planigraphe-Marmet, par M. *de la Gournerie*. 236
Pompes Greindl, nouveau modèle, par MM. *Lecointe* et *Villette*. . . . 68
Pompe du système *Erémac*. 376
Pompe rotative *Ricbourg*. 315
Port de Toulon : travaux, par M. *Lockert*. 316

éparateur, de M. *Damourette*.. 387
miques : conservation des bois, de MM. *Vilain Jne et Co*. 239
) construction des organes de machines, par M. *Redten-*
. 239

auvetage, de M. *Perry*. 231
r et rails en fer, par M. *Bresson*. 243
le sens des mots fer et acier, par M. *Gruner*. 148
les piqures des vers, dans le bois, par M. *Lavezzari*. . . 169
e trains de chemins de fer : moyen de les éviter, par
t. 392
sables à garnitures d'amiante, de M. *Malinson*. 208
agon en fonte, par M. *Rohrig*. 323
ou d'Andrinople : étude théorique et chimique pour ser-
oire de cette teinture, par M. *Théodore Chateau*. 97

ier fondu, pour freins de chemins de fer, par MM. *Glœc-*
s. 322
re Wasserlein, par M. *Schnacke*. 273
ication directe au moyen du sel marin, par M. *Whitelaw*. 19
aniques, à la vapeur ou à bras d'homme, par M. *Arbey*. 326
a rôle dans la fabrication du fer, par M. *Rigby*. 83
ervation par l'acide salycilique, par M. *Lajoux*. 175
ité dans une liqueur alcaline de cuivre et de glycérine,
ve. 11
extraction des résidus de fabrication de la soude, par
tt. 1
u douce sous-marines : moyens de les amener à la sur-
mer, par M. *Toselli*. 142
eau procédé de turbinage, par M. *Kœrting frères*. 35
rigines, par M. *Lockert*. 82

gants glacés, par M. *Reimann*. 163
arlant, de M. *Graham Bell*. 44
électrique naturelle, par M. *Lockert*. 393
oires : emplois divers, par M. *Malepeyre*. 37
de Oberhohe, par M. *Lockert*. 292
on, de *Davison*. 193
r instinct spécial, pour indiquer d'avance les abaissements
ature, par M. *Bouchard*. 367
iques, pour travailler le bois, de M. *Arbey*. 360
s de mouvement au moyon de câbles ronds et flexibles,
ller. 24
pétrole, par canalisation, aux Etats-Unis, par M. *Lockert*. 275
allet's point : modèle réduit exposé à Philadelphie, par
d. 141
l'Hudson, par M. *Paine*. 128

sa présence dans les minerais de fer de l'Amérique, par
l. 65
fumivore, de *Ten-Brink*. 106
jet de vapeur, pour les mines, de MM. *Kœrting* et *Scott*. 278
ar le système de *Montdésir*. 321
ise : analyse, par M. *Kayser*. 39
: fabrication avec la terre à infusoires, par M. *Capitaine*. 53
nglais; leur emploi, par M. *Gugnon*. 56
: action des hypochlorites décolorants, par M. *Balanche*. 209
par la magnésie, par MM. *Bernard* et *Erhman*. 369

ion dans les fourneaux à courant d'air forcé, par M. *Clerc*. 129
, par M. *Malepeyre*. 26

TABLE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

1. Métropolitain en l'air. *Arsène Olivier*. 48
2 et 3. Bathomètre *Siemens*. 59
4. Métropolitain en l'air. *Arsène Olivier*. 64
5 et 6. Nouveau modèle de la pompe *Greindl*. 68
7 et 8. Navires hémi-plongeurs. *Tommasi*. 74
9. Métropolitain en l'air. *Arsène Olivier*. 78
10 à 13. Compteur à eau, système *Siemens*. . . . . 92 et 94
14 et 15. Foret-râpe *Champonnois*. 105
15 bis. Chaudière inexplosible à circulation continue. *Rikkers*. . . 135
16. Etabli de menuisier perfectionné. *Mouly*. 137
17. Sources d'eau douce sous-marines : moyen de les amener à la surface de la mer. *Toselli*. 143
18. Machine verticale à mouvement direct. *Rikkers* 152
19 à 22. Nouveau système de détente variable. *Rikkers* 154
23. Manomètre à air libre et à mercure, pour presses hydrauliques. *Thomasset*. 158
24 et 25. Paratonnerre établi sur les bâtiments de la station centrale des télégraphes à Saint-Pétersbourg. *Sokoloff*. 168
26. Calorifère *Savalle*. 180
27 et 28. Appareils pour mesurer la résistance des matériaux. *Thomasset*. . . . . 184 et 185
29 et 30. Appareil distillatoire rectangulaire. *Savalle*. . . . 200 et 201
31. Broyeur-pulvérisateur à boulets, système *Hanctin*. 218
32. Machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan. *Billeter* et *Klunz*. 229
33 et 34. Machines à glace. *Pictet et C°*. . . . . 252 et 254
35 à 44. Graisseurs et burettes. *De la Coux*. . . . . 285 à 288
45. Graisseur à diaphragme automatique. *Salomon et Touchais*. 295
46. Machine calorique. *Rider*. 297
47. Indicateur des chaudières et d'appareils divers. *Hart*. . . . 312
48 à 53. Meule blutante. *Aubin*. 318
54 à 57. Sciages mécaniques à main et à vapeur. *Arbey*. . . 328 à 330
58. Batteuse nouveau modèle. *Hermann-Lachapelle*. 340
59 et 60. Moulin sur colonne-beffroi en fonte. *Hermann-Lachapelle*. . . . . 342 à 343
61 et 62. Tours mécaniques pour travailler le bois. *Arbey*. . 362 et 363
63 à 65. Pompe rotative, système *Erémac*. . . . . 376 à 379
66. Ballons-sondes. *Duté-Poitevin*. 383
67. Machine à comprimer l'air. *Burleigh*. 390
68. Baromètre enregistreur. *Rédier*. 398

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

LE

TECHNOLOGISTE

NOUVELLE SÉRIE (1876)

TOME QUATRIÈME

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

LE

TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

JOURNAL HEBDOMADAIRE

UTILE

AUX MANUFACTURIERS, AUX FABRICANTS, AUX CHEFS D'ATELIER, AUX INGÉNIEURS, AUX MÉCANICIENS, AUX ARTISTES, AUX OUVRIERS,

Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels.

RÉDACTEUR EN CHEF :

M. LOUIS LOCKERT

INGÉNIEUR, ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

NOUVELLE SÉRIE. — TOME QUATRIÈME.

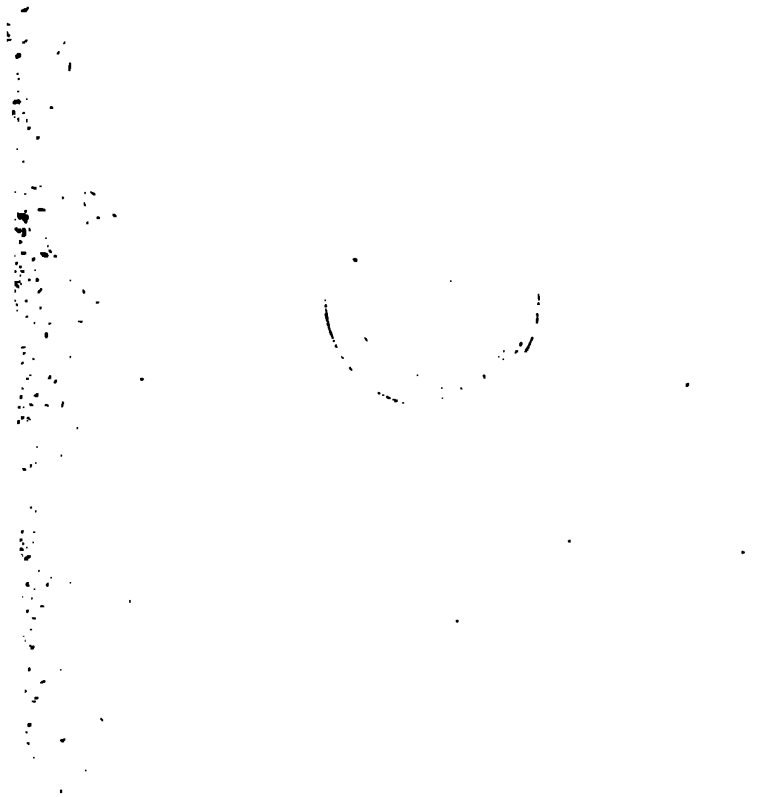
(*XXXIX*e *volume de la publication.*)

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12

1877



LE TECHNOLOGISTE

IIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

NOUVELLE SÉRIE. — TOME QUATRIÈME.

re. — Historique de l'invention et des perfectionnements de la
e électrique, par M. Rousseau.
électrique installé à l'usine de Daours, par M. Dieu. — Braise
nérée, de M. Mallée.
nfluide et ininflammable, de M. Delettrez. — Tampons obturateurs
pour les tubes de chaudières, de MM. Régnard et Frappier.
on à la typographie, de la nouvelle presse verticale, de MM. Boo-
Boschert. — Une imprimerie en chemin de fer.

HIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Historique de l'invention et des perfectionnements de la lumière électrique,

par M. Ch. Rousseau.

remiers essais de lumière électrique sont dus à *Humphry*
ii, ayant fait construire une immense pile composée de 2,000
s de *Volta*, eut l'idée d'en armer les deux pôles de deux cô-
harbon.
int ainsi une éblouissante lumière surpassant en éclat toutes
ières artificielles connues, et comparable au soleil lui-même.
ès les recherches de MM. *Fizeau* et *Foucault*, l'intensité de

la lumière de l'arc voltaïque peut atteindre le tiers de celle que nous envoie le soleil par un jour pur, tandis que la lumière *Drummond* n'en est que la 50e partie.

L'éclat de la lune n'a que la 300,000e partie de celui du soleil.

Pendant longtemps, la découverte d'Humphry Davy ne servit que comme expérience dans les cours, pour deux raisons : d'abord l'imperfection de la pile, ensuite l'usure trop rapide des charbons et l'absence des régulateurs.

En 1843, la pile de *Gove*, modifiée par *Bunsen*, vint mettre aux mains des physiciens un courant fort et durable ; mais pour que la lumière produite par ce courant pût être utilisée, il fallait qu'elle eût constamment la même intensité. Or, cette intensité varie d'une façon considérable avec la distance qui sépare les charbons.

Un physicien, M. *Foucault*, conçut l'idée d'un régulateur capable de maintenir toujours les charbons à la même distance et remplaça les charbons jusqu'alors employés par des prismes de 3 à 4 millimètres de côté, taillés dans le graphite qui se dépose sur les parois des cornues à gaz.

Depuis, une foule de savants et de constructeurs se sont emparés de cette idée et ont inventé d'autres régulateurs, dont l'un des plus récents et des plus usités est celui de M. *Séraing*.

Dans cet appareil, les charbons sont disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre, le pôle positif en haut et le pôle négatif en bas. Ils sont équilibrés sur un système d'engrenages permettant de faire descendre l'un et l'autre proportionnellement à leur usure respective, le charbon positif s'usant plus vite que le charbon négatif.

Le poids de l'appareil, supportant le pôle supérieur, tend toujours à faire mouvoir les engrenages de manière à rapprocher les extrémités libres des charbons; mais la partie inférieure du régulateur est mise en relation avec l'armature d'un électro-aimant qui vient faire équilibre et régler ce mouvement.

Si la distance qui sépare les pointes des charbons est trop faible, le courant électrique qui passe dans l'électro-aimant devient plus fort, ce dernier agit plus puissamment et fait éloigner les pointes; si, au contraire, la distance est trop grande, le courant devient plus faible, l'électro-aimant ne fait plus autant équilibre et les charbons se rapprochent. Nous n'insisterons pas sur cet appareil très-connu et dont tous les ouvrages spéciaux donnent des descriptions détaillées, et cela d'autant moins que la lampe Séraing, quoique passée dans la pratique, est, en somme, un appareil assez compliqué, qu'une invention récente paraît devoir remplacer.

ous voulons parler du dispositif imaginé par M. *Jabloschkoff*, t nous avons déjà entretenu nos lecteurs (1).

e principal inconvénient de la lumière électrique est, dit *Rousseau*, de ne pas être divisible.

n produit un foyer puissant, mais on ne peut le partager en un ain nombre de foyers plus petits, afin de mieux répartir cette ière.

semblerait, au premier abord, dit M. *Rousseau*, que l'invention M. Jabloschkoff a résolu ce problème; mais il n'en est rien, te-t-il, et la question reste entière. Elle est digne, au surplus, oute la sollicitude des savants.

n se servait généralement, pour produire la lumière électrique, ıe pile de 40 ou 50 éléments de Bunsen; c'est ainsi qu'est orga- l'éclairage électrique dans les théâtres et les fêtes publiques.

'est dans cet état de choses que la découverte récente des ma- es magnéto-électriques est venue faire faire un grand pas à la stion en fournissant une source d'électricité plus abondante et out plus commode que les diverses espèces de piles.

'appareil magnéto-électrique le plus ancien et le plus connu est i de l'*Alliance* reposant sur le principe de la machine *Clarke*. t celui qui sert à l'éclairage des différents phares électriques çais, notamment ceux de la Hève, près du Hâvre. Ces phares éclairés par deux machines de six disques à seize bobines mues deux moteurs à vapeur de cinq chevaux.

ıis vient le système de *Wilde*, adopté par la Commission des es d'Ecosse : sous un volume moindre, il produit des effets plus sants que celui de l'Alliance.

ous n'entrerons dans le détail d'aucune de ces inventions ni de ques autres qu'il est inutile de mentionner ici. Nous nous oc- rons seulement de la machine *Gramme*.

ı description que nous en avons donnée dans le temps à nos urs était des plus succinctes : c'est pourquoi nous allons la re- dre aujourd'hui, avec plus de détails.

appareil Gramme se compose d'abord d'un anneau de fer doux equel est enroulé un fil isolé continu. L'on peut supposer, pour ıx comprendre, un électro-aimant droit ordinaire que l'on au- recourbé en cercle et dont on aurait soudé les extrémités du fer à bout, et les extrémités du fil conducteur aussi bout à bout. Cet ro-aimant est continu, puisque le fer doux et le fil conducteur nt, et il est mobile autour d'un axe perpendiculaire à l'anneau.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 22.

On a divisé le fil conducteur en plusieurs sections composées chacune d'un certain nombre de spires. La fin d'une section et le commencement de la section voisine sont reliés à un même rayon de cuivre rouge, et tous les rayons de cuivre rouge sont amenés, isolés les uns des autres, autour de l'axe de la machine, où deux galets de cuivre viennent recueillir les courants. Ces deux galets forment les deux pôles auxquels viennent s'attacher les fils qui conduisent l'électricité aux lampes *Séraing*.

Cet électro-aimant tourne entre les pôles d'un autre gros électro-aimant de forme ordinaire.

Tout le monde sait que, lorsqu'on a envoyé un courant dans le fil conducteur d'un électro-aimant, il subsiste une certaine aimantation, même après la rupture du courant : c'est là ce qu'on appelle magnétisme rémanent.

De sorte que, si l'on met en mouvement l'électro-aimant circulaire, le léger magnétisme subsistant dans l'électro-aimant ordinaire produit des courants induits dans le premier électro-aimant.

Si maintenant l'on envoie ces courants induits dans le gros électro-aimant, l'alimentation du fer doux devient plus forte et produit des courants induits plus forts dans l'électro-aimant circulaire ; cela va en croissant avec la vitesse de la machine, jusqu'à une certaine limite située entre 800 ou 900 tours à la minute. Cette dernière continue alors à donner de l'électricité, à peu près comme une pompe qui, une fois amorcée, continue à donner de l'eau, et cela avec une constance et une continuité telles que l'emploi de cet appareil a pu, enfin, faire passer l'éclairage électrique du domaine purement scientifique et expérimental, dans celui de la pratique.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Eclairage électrique installé à l'usine de Daours,

par M. Dieu.

La lumière électrique a, comme on sait, sur toutes les autres lumières artificielles, un précieux avantage : elle ne change pas les couleurs. C'est pourquoi M. *Ernest Dieu* a installé un éclairage élec-

que à l'usine de Daours, qui est une retorderie de laines de cou-
rs; sous l'influence de cette source lumineuse les bleus et les
ts restent toujours parfaitement distincts et saisissables dans
rs plus faibles variations.

L'atelier en question est une salle rectangulaire de 11 mètres de
geur environ, sur 42 mètres de longueur et haute de 4 mètres : il
éclairé par deux lampes *Séraing*, alimentées par deux machines
mme. Les lampes sont placées à 12 mètres des extrémités de la
le et à 2 mètres du sol.

On avait d'abord entouré les lampes de verres dépolis; mais
lat de la lumière était encore trop fort pour la vue des ouvriers,
'espace autour des lampes paraissait beaucoup plus éclairé que
extrémités de la salle. Un de ces globes s'étant cassé, il fut im-
sible de travailler et M. Ernest Dieu eut alors l'heureuse idée de
placer les verres dépolis par des réflecteurs métalliques placés
s les lampes et renvoyant la lumière au plafond : à quelque point
la salle que l'on se place, on ne voit pas les foyers lumineux. Cet
angement ingénieux est surtout intéressant à cause de sa sim-
ité et de son application facile.

L'installation a été faite un peu à la hâte, et M. Dieu se propose
apporter encore des améliorations pour l'hiver prochain; mais,
qu'ils sont, ces appareils produisent une belle lumière blanche,
irant jusqu'aux coins les plus reculés de la salle. Néanmoins, il
probable qu'en baissant un peu les lampes, en agrandissant les
ecteurs inférieurs et en plaçant, directement au-dessus, d'autres
ecteurs très-ouverts, on pourrait arriver à une répartition encore
s parfaite de la lumière.

L'emploi de la lumière électrique a cependant quelques inconvé-
nts qu'il est bon de signaler. Si le moteur s'arrête par un motif
lconque, la lampe s'éteint. De plus, les charbons n'ont qu'une
gueur limitée et ne peuvent brûler que pendant trois ou quatre
res. Ce laps de temps est suffisant dans les usines où l'on ne
aille que douze heures par jour, puisque les plus longues veil-
ne dépassent pas le tiers de ce travail quotidien; mais, pour un
ail de nuit, on est obligé d'arrêter les lampes pour changer les
rbons.

la gare du Nord, qui a installé cet éclairage, on a obvié à cet
nvénient en ayant une lampe de rechange.

Les lampes sont placées sur des tablettes ayant des contacts assez
gs pour qu'on puisse y poser la lampe nouvelle et y laisser la
pe à changer jusqu'à ce que l'autre soit en fonction. De cette
nière, il n'y a pas d'interruption dans l'éclairage.

Ceci posé, nous examinerons le prix de revient de l'éclairage électrique comparé à l'éclairage au gaz, et pour avoir une comparaison juste, nous calculerons successivement :

1° ce qu'a coûté l'installation de l'éclairage électrique à Daours;

2° ce que coûterait un éclairage au gaz suffisant pour la même salle, sans nous inquiéter des unités de lumière fournies par l'un ou par l'autre éclairage.

Il est évident, en effet, que toute la lumière électrique n'est pas employée utilement, et que cependant on ne peut pas faire avec moins de deux lampes. D'un autre côté, un éclairage au gaz, fournissant moins d'unités de lumière convenablement réparties, remplirait le même but : c'est là un inconvénient résultant de la non-divisibilité de la lumière électrique.

Il faut aussi faire abstraction de la situation particulière de l'usine de Daours, qui a pour force motrice une roue hydraulique trop forte, de sorte qu'elle n'a pas eu de dépense de combustible à faire pour mettre les machines Gramme en mouvement.

De plus, cette usine n'est pas à portée d'avoir du gaz, et, s'il fallait le fabriquer pour une consommation aussi peu importante, cela aurait pu revenir cher. Dans ces conditions, il y avait tout avantage à essayer l'éclairage électrique.

Nous supposerons donc, pour établir nos calculs avec toute la justesse désirable, qu'il s'agisse d'un établissement actionné par la vapeur, et situé dans une ville où il puisse se procurer du gaz à 30 centimes le mètre cubes.

La machine Gramme, avec sa lampe, coûte 1,900 francs, soit, pour deux appareils.	3,800 fr.
Les frais d'installation des fils conducteurs coûtent, à raison de 0 fr. 75 c. le mètre.	168 »
Le montage des poulies et du débrayage, s'est élevé à	477 »
Les courroies ont coûté.	175 »
L'installation des lampes.	50 »
Total.	4,670 »

En comptant l'intérêt et l'amortissement à 15 p. 100, on a une dépense annuelle de. . . . . 600 fr.

La force motrice nécessaire est de deux chevaux-vapeur par appareil Gramme, soit quatre chevaux pour les deux.

Les petites machines sans condensation consomment jusqu'à 5 kilogrammes par cheval et par heure, soit 20 kilogrammes à l'heure pour quatre chevaux;

, en comptant 500 heures de veillée dans une
l faut 10,000 kilogrammes de charbon par an :
s actuel vendu à l'usine, cela occasionne une
annuelle de. . . . . 200 »
juste de dire que cette dépense de combus-
ait beaucoup moins importante si l'on prenait
sur une grande machine à condensation, ces
s ne consommant que 1 à 2 kilogrammes par
cheval et par heure.
ampes usent 9 centimètres 1/2 de charbon à
soit 19 centimètres pour les deux : à raison
ncs le mètre, cela fait, pour les 500 heures.. . 190 »
s frais. . . . . 10 »

Total. . . . . 1,000 »

arrivons donc, pour 500 heures d'éclairage, à une dépense
ncs par heure.
drait, d'ailleurs, pour éclairer l'usine de Daours, 55 becs de
comptant un peu plus d'un bec par 10 mètres carrés. Or,
moyenne de deux années prise sur 120 becs de différents
, dans un atelier d'Amiens, la dépense a été de 5 centimes
et par heure.
ces conditions, les 55 becs de gaz nécessaires à l'usine de
occasionneraient une dépense de 2 fr. 75 par heure : d'autre
frais d'installation de l'éclairage au gaz coûteraient, au mi-
1,500 francs.
mptant également l'intérêt et l'amortissement à 15 pour 100,
une dépense annuelle de 220 francs à répartir entre 500
de travail, soit 44 centimes par heure.

outant ces. . . . . » 44
. . . . . 2 75

e à une dépense de. . . . . 3 fr. 19
e.
t aux frais d'entretien, que nous n'avons pas fait entrer en
compte, ils doivent être beaucoup plus considérables pour
ge au gaz que pour l'éclairage électrique.
ès ce qui précède, on voit que si les frais d'installation de
ge électrique sont trois fois plus élevés que les frais d'instal-
u gaz, les dépenses journalières sont tellement inférieures
lairage électrique revient encore à meilleur marché.
fférence est assez grande pour que le prix de revient soit

encore inférieur à celui du gaz, lors même que l'on serait obligé de faire entrer en ligne de compte l'achat d'un moteur exprès pour manœuvrer les machines Gramme.

Braise agglomérée,

de M. Mallée.

M. *Mallée* a imaginé une composition nouvelle destinée à remplacer avantageusement les divers modes d'allumage du fourneau, et foyers domestiques usités jusqu'ici, tels que les boules résineuses, les bûches *Bernard*, la braise chimique, etc.

La principale matière première de cette composition agglomérée est le poussier fin de braise et de charbon de bois ; ce poussier est tamisé, puis mélangé à une faible quantité d'acide azotique et d'azotate de potasse, en employant la gomme arabique comme matière agglutinante.

On emploie pour 100 kilogrammes de cette composition :

Braise pulvérisée.	80 kil.	100
Charbon pulvérisé.	20 »	
Acide azotique.	5 »	
Azotate de potasse.	2 »	
Gomme arabique.	5 »	

La combustion de ce produit, spécialement destiné à l'allumage des fourneaux de cuisine, ne donne lieu à aucune odeur ni fumée. Il s'allume très-vite, comme l'amadou, au contact d'une allumette, et on le place au milieu du charbon, dont on le recouvre.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Graisse influide et ininflammable,

de M. G. Delettrez.

Nous avons, dans notre dernier volume (1), entretenu nos lecteurs
s appareils de graissage de M. *de la Coux*, et nous n'avons pas à
enir ici sur cette importante question du graissage.
Nous avons aussi ailleurs parlé longuement des conditions mul-
les que devait remplir une bonne huile de graissage, nous
nsisterons donc pas de nouveau sur ces préliminaires de la ques-
n, et nous dirons tout de suite que M. *Delettrez* est un des fabri-
nts qui se sont le plus particulièrement appliqués à améliorer le
issage mécanique. La graisse influide est onctueuse et molle,
is elle n'est pas assez limpide pour couler d'elle-même dans les
ssinets, de sorte que son usage nécessite l'emploi d'un godet
isseur spécial représenté fig. 1.
Le godet graisseur, comme l'indique la figure ci-dessus, se com-
se : d'un cylindre A, destiné à contenir la graisse et muni d'un
e B pour l'écoulement; d'un piston C rentrant à frottement très-
ux dans le cylindre A; d'un couvercle D, traversé par une tige E
i sert à guider le piston C.
Voici comment l'on doit procéder pour préparer les coussinets et
roduire la graisse influide.
Pour préparer les coussinets.
1° Enlever le chapeau, nettoyer aussi bien que possible le cous-
et et le tourillon, de manière qu'il n'y reste aucune trace d'huile
de cambouis.
2° Aléser la lumière, si elle ne permet pas au tube du godet d'y
rer *juste*, et, de plus, pratiquer une *fraisure* au fond.
3° Si le coussinet a des pattes d'araignée, il faut les nettoyer, ce

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, p. 284.

sera un réservoir pour la graisse; s'il n'y en a pas, il est nécessaire d'en pratiquer.

4° Le fond du godet doit, autant que possible, porter d'aplomb sur le dessus du chapeau.

5° La longueur du tube B sera proportionnée à l'épaisseur du chapeau; l'extrémité de ce tube doit arriver à 1 ou 2 millimètres au plus du tourillon.

6° Enfin, bien graisser le coussinet et le tourillon, *la première fois* que l'on emploie la graisse influide.

Pour introduire la graisse.

1° Remplir le cylindre A aux deux tiers environ.

2° Tasser la graisse au fond, de manière qu'elle forme une masse bien compacte, dans laquelle il ne reste pas de bulle d'air.

Fig. 1.

3° Essuyer la partie supérieure du godet qui doit recevoir le piston et charger celui-ci au moyen de petites rondelles que l'on introduit en dévissant le bouton de la tige E.

Si la graisse s'échappe de chaque côté des coussinets, il faut diminuer la charge placée sur le piston et, au besoin, pincer le bord du tube B.

Si le tourillon tend à s'échauffer, il faut augmenter la charge sur le piston.

La tige E indique la quantité de graisse restant dans l'appareil.

La minime provision que contient le godet graisseur suffit à une consommation de près d'un mois, sans qu'on ait à renouveler cette provision ni à nettoyer l'appareil. On évite ainsi une grande perte

temps; et le danger auquel les ouvriers s'exposent chaque jour ır alimenter le graissage des machines disparaît entièrement.

L'oscillation de la main, soit naturelle, soit résultant du mouvent du moteur ou de celui du roulis à bord des navires, est souvent ıse que le mécanicien répand beaucoup d'huile à côté, avant de ıssir à en introduire un peu dans la lumière du coussinet. La isse influide échappe, par sa consistance, à cet inconvénient.

M. Delettrez a imaginé, pour les poulies folles, dont le graissage les moyens et les produits ordinaires est difficile, un appareil cial représenté par la figure 2.

Cet appareil ne diffère du godet graisseur qui vient d'être décrit en ce que son couvercle est fixe et porte une vis taraudée à lette, qui s'appuie sur le piston de manière à le faire avancer.

La poulie folle, qui présente à l'intérieur du moyeu une patte raignée, est graissée d'abord comme une roue de voiture; on se ensuite, dans le trou d'alimentation, le godet graisseur préa-

Fig. 2.

blement rempli de graisse et l'on fait descendre le piston dans le det jusqu'à ce que la graisse soit prête à s'échapper de la poulie. suffit, de temps à autre, tous les deux ou trois jours par exemple, faire descendre le piston en donnant un tour à la vis de réglage. t appareil, placé sur une poulie folle, fonctionne pendant plus de it jours sans renouveler la provision de graisse.

En dehors de la graisse influide, M. G. Delettrez fabrique égalent une graisse spéciale pour piston qui lui permet de garantir le n état des cylindres, tiroirs et pistons, sans trace de résidus ni gorgement des segments.

Les essieux de voitures et les engrenages sont entretenus au yen d'une graisse, de composition analogue à celle de la gaisse luide, qui n'est pas impressionnée par les changements de tem-

pérature et qui adhère sur les engrenages et les essieux, sans coulage ni projection.

Nous dirons quelques mots, pour terminer, du nouveau système d'épuration des huiles de colza, pour lequel M. Delettrez vient de se faire breveter.

Par ce procédé, l'emploi de l'acide sulfurique est complétement écarté : l'huile purifiée ne paraît pas devoir donner lieu à aucune crasse et elle se conserve bien fluide.

Cette huile peut également servir pour l'éclairage dans les lampes ordinaires, et alors la mèche se carbonise moins rapidement qu'avec les huiles ordinaires.

Tampons obturateurs creux, pour condamner les tubes de chaudières,

de MM. Régnard et Frappier.

Lorsqu'un tube vient à crever dans une chaudière tubulaire, ou seulement à fuir, par suite d'une fissure en un point quelconque de sa longueur, on est obligé de tamponner ce tube à ses deux extrémités pour maintenir la chaudière en feu. On emploie quelquefois à cet effet des tampons en bois; quelquefois aussi on se sert de tampons en fer légèrement coniques, qui sont emmanchés à force dans le tube qu'il faut condamner. Ces deux procédés ont des inconvénients faciles à reconnaître. Les tampons en bois se gonflent beaucoup par l'absorption d'eau, et font quelquefois augmenter le diamètre du tube au dedans de la chaudière, de façon à rendre son extraction très-difficile lorsqu'on veut le remplacer.

Les tampons en fer tournés, qui sont d'un assez bon usage pour obturer des trous parfaitement ronds, sont absolument défectueux dès que le trou est légèrement ovalisé, soit par suite d'une légère déformation du tube matté, soit, s'il s'agit de tubes avec viroles, par suite d'une variation, même peu sensible, de cette virole sur sa circonférence; or, on conçoit qu'il est bien plus rare de rencontrer un trou parfaitement circulaire, qu'un trou légèrement ovalisé, soit par suite d'un imperceptible défaut dans la pose, soit par suite d'une usure des bords de la virole par les ringards de nettoyage, et même par les escarbilles. Il est impossible, dans ce cas, de parvenir à rendre l'obturation complète, et il se produit malheureusement trop souvent que l'on n'arrive, en frappant sur ce tampon en fer plein, qu'à produire la rupture, entre deux trous, de la plaque

laire, accident dont la réparation entraîne à des frais considé-
es.

tampon obturateur creux remédie à tous ces inconvénients,
en étant d'un prix inférieur à celui des tampons en fer pleins.
nsiste en un dé, en tôle emboutie, d'une épaisseur appropriée
iamètre, et variant de 2 à 4 ou 5 millimètres. Il se met en place
me un tampon ordinaire, et on l'enfonce exactement de même,
narteau, en employant un outil analogue au chasse-viroles. Si
ou présente quelque ovalisation, on conçoit que ce tampon, à
e de sa flexibilité, ne peut faire autrement que de se confor-
au profil de l'ouverture dans laquelle il est chassé, et d'en
ser rigoureusement la forme, de manière à étancher parfaite-
la fuite. Une défectuosité même considérable dans la forme
rou n'empêche pas ce tampon de donner une occlusion parfai-
nt hermétique, et cela sans être obligé de frapper plus qu'il ne
ient, sans aucun danger, par suite, pour la plaque tubulaire.
poids bien moindre, à égal diamètre, que le tampon plein, le
on obturateur creux présentant une moindre inertie, s'enfonce
plus aisément, ne tenant pas coup sous le choc du marteau.
us terminerons en disant que ce système est appliqué depuis
uit mois avec succès sur le chemin de fer du Nord à Fives, et
on emploi semble appelé à se généraliser pour toutes les chau-
s tubulaires, non-seulement de locomotives, mais pour les chau-
s fixes, de marine, de locomobiles, etc.

RÉGNARD.

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET IMPRIMERIE.

pplication à la typographie, de la nouvelle presse verticale, de MM. BOOMER et BOSCHERT.

la vérité, le nouvel appareil de MM. *Boomer* et *Boschert* est
un pressoir qu'une presse, ou du moins, c'est surtout en vue
rimer le jus des raisins, des pommes, des poires et des sub-
es oléagineuses que ses auteurs l'ont imaginé; mais, il a été
te employé pour opérer la compression du foin, du tabac, du
u coton, du chanvre, des cuirs et des tissus en tout genre

afin d'en faciliter l'emballage. Aujourd'hui, M. *Tucker*, l'intelligent directeur de la *Typologie*, appelle l'attention sur l'application efficace qui peut être faite de la presse verticale de MM. Boomer et Boschert pour le satinage des feuilles, l'empaquetage des imprimés, leur emballage, et autres usages se rattachant plus ou moins directement à l'imprimerie. Elle a, en effet, pour cet objet spécial, l'avantage d'opérer progressivement et sans qu'il puisse jamais arriver à ses organes moteurs de se dérober, quelque grande que soit la pression qu'elle est appelée à donner par rapport à ses proportions : un témoin oculaire rapporte qu'à Manchester une presse de ce

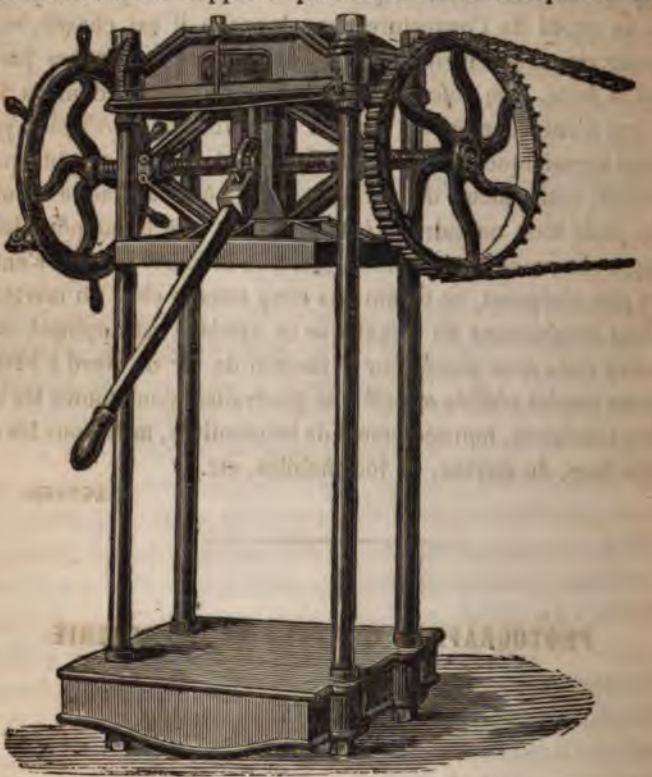


Fig. 3.

genre a produit une force de 250 quintaux et qu'elle est arrivée à ce point sans que la rigidité d'aucune de ses parties en ait le moins du monde souffert. C'est une feuille de papier imprimée qui a été soumise à cette immense pression : on l'a retirée parfaitement satinée, au bout de quatre heures, temps comparativement fort court, quand on réfléchit que pour obtenir un résultat semblable au moyen d'une presse hydraulique il n'eût pas fallu moins de trente à quarante heures. Une heure seulement de compression sous cette presse

équivaut, sous le rapport de l'effet produit, à une compression de dix heures sous une presse hydraulique. Elle a permis à son acquéreur de se défaire de quatre autres presses, dont deux à bras et deux hydrauliques, et, par suite, de tirer un excellent profit de l'emplacement qu'occupaient ces quatre presses.

Cet appareil qui est représenté en élévation perspective dans la fig. 3, se compose de quatre colonnes en fer forgé qui relient le haut et le bas du châssis et le long desquelles voyage le plateau mobile. La combinaison mécanique permettant d'arriver à donner la compression nécessaire est fort simple : dans la pièce formant plafond et qui relie et assujettit les colonnes à leur extrémité supérieure s'enfile une forte tige qui a pour but de maintenir la platine en position. Puis, au moyen de pièces couplées munies de rotules et d'une vis horizontale en forme d'essieu, agissant en sens opposé de chaque côté sur celles-ci, en raison de la conformation du pas de vis, on obtient à volonté un mouvement de haut en bas et de bas en haut. La force se trouve réglée au moyen de puissants leviers et elle est rigoureusement équilibrée. Si l'on veut faire manœuvrer la presse par la vapeur, il suffira de fixer à l'un des bouts de la vis horizontale une roue que l'on mettra en communication avec un arbre de transmission. Lorsque le travail devra se faire à la main, il sera nécessaire, tout d'abord, d'abaisser la platine, au moyen d'un petit volant fixé sur la vis, jusqu'au moment où devra commencer la compression; ensuite, on fera fonctionner la vis en appuyant sur un long levier opérant sur une roue à rochets : la presse est munie d'une aiguille indicatrice de la pression obtenue, de sorte qu'il n'y a nul lieu de craindre qu'elle se détériore par une trop forte épreuve tant que l'on aura soin de consulter le cadran.

MM. Boomer et Boschert construisent, actuellement, des presses d'une force variant entre 10 et 600 quintaux. A côté de la maison de Manchester, dont nous avons parlé plus haut, MM. *Crossley frères*, constructeurs, ont livré plusieurs de ces appareils à quelques imprimeries de Londres, entre autres à MM. *Cassell, Petter et Galpin*, *Blades*, *East et Blades*, etc.

A la description sommaire qui précède, il convient d'ajouter que la nouvelle presse qui en est l'objet ne peut pas tarder à être appréciée par nos imprimeurs de France : les concessionnaires, MM. *John H. Ladd et Cie*, qui ont vulgarisé en Angleterre cette utile innovation, prennent actuellement les mesures nécessaires pour la répandre sur le continent.

Une imprimerie en chemin de fer.

La singularité la plus nouvelle à signaler dans le monde de l'imprimerie et de la presse, nous semble être la création d'un journal imprimé en chemin de fer, sur la ligne du Pacifique. L'on sait combien est intéressant, à tous les points de vue, le tracé de cette ligne, allant de New-York à San Francisco, à travers toute la largeur du continent américain, et à quels travaux remarquables a donné lieu son établissement. Le journal dont nous parlons, *the Transcontinental*, se rédige, se compose et s'imprime en wagon. La rédaction et la composition sont ambulantes. Les matériaux se recueillent sur la route, à chaque station, où se trouve un reporter qui vient apporter les dernières nouvelles, au passage du train : le journal paraît ainsi avec régularité, tous les matins, pendant toute la durée de la traversée du train-éclair, qui reste cinq ou six jours en route.

De cette façon, les voyageurs, après avoir traversé les immenses solitudes hantées par les Peaux-Rouges et les bisons, sont aussi bien au courant de tous les événements de notre monde sub-lunaire que les habitants, plus privilégiés en apparence, de la cité où ils débarquent.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

maire. — L'arlonine : noir direct sur laine, par M. Max Singer. — inture des crins : noir sur crins. — Machine à déchiqueter les bois de nture, de M. Arbey.
ltats du travail par la diffusion, par M. Vivien. — Action du noir ani- l sur les jus sucrés, par MM. Champion et Pellet.
eau système d'attache pour consolider les toitures en ardoises, par Régnard.
ravaux du tunnel sous la Manche, par M. Lavalley.

TEINTURES, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

L'arlonine : noir direct sur laine,

par M. Max Singer.

arlonine est la dernière nouveauté apportée à l'art de la tein-. Pas un teinturier parmi les plus habiles, n'est encore parvenu re une partie de noir en un seul bain. Le nouveau produit que soumettons aujourd'hui à l'appréciation de tous ceux qui s'oc- nt de filature et de teinture sur laine, n'est pas un produit co- t de circonstance mis au jour dans un but de spéculation et mple mercantilisme : le noir direct a des avantages énormes. mme l'indique son nom, on opère la teinture en noir sur un bain. Le noir est solide et ne verdit ni à l'air, ni au soleil. prix de revient de la teinture faite avec le noir direct est moins que par l'ancien système, soit tartre de fer, soit bichromate ide.

faut être bien certain d'un produit pour vouloir prouver tous vantages, et être bien convaincu de la supériorité d'une ma- tinctoriale pour vouloir annoncer une révolution dans l'art de nture.

principe de l'arlonine repose sur la transformation de l'émé- en noir avant son application à la teinture.

Mode d'emploi.

L'arlonine est préalablement délayée avec un peu d'eau et introduite dans le bain préparé pour la teinture, chauffé à environ 80 degrés; on ajoute ensuite : 5 p. 0/0 du poids de la laine d'acide oxalique et 1/2 pour 100 d'acide sulfurique : le bain bien remué doit prendre une teinte jaune-ambrée. On introduit la matière à teindre et l'on manœuvre environ dix minutes sans chauffer, ensuite on monte la température au bouillon, que l'on maintient environ 1 h. 1/2; si le bain prenait une teinte verdâtre, noirâtre ou bleuâtre, ce serait signe d'un manque d'acide, et l'on en ajouterait, mais avec précaution, pour éviter l'excès qui empêcherait le noir de monter.

Après le temps indiqué ci-dessus, on ajoute au bain un peu de cristaux de soude préalablement dissous; cette ajoute doit se faire peu à peu et on arrête aussitôt que le bain a pris une teinte bleue, on manœuvre sur le bain viré environ une bonne demi-heure à haute température voisine du bouillon, de manière à bien égaliser : le noir monte et la nuance devient pleine et prend un reflet vif et nourri, on lève et on rince bien. Le bain qui reste sur la matière teinte et qui se trouve virée au noir, donne à l'eau de lavage une teinture noire, qui se perd bientôt, et le noir obtenu est fixe et de toute solidité.

Pour obtenir des noirs noirs, noir charbon, etc.; pour les nuances draperie, mérinos, cachemire pour deuil, etc., on peut ajouter dès le début de la teinture, soit du curcuma, soit du bois jaune, ou mieux encore du sumac.

Ces proportions ne peuvent être définies, attendu qu'elles dépendent de la nuance que l'on veut obtenir : c'est au teinturier à juger.

Pour virer le bain à la fin de l'opération de teinture, la proportion du carbonate de soude (cristaux de soude) est difficile à indiquer; nous croyons toutefois que la proportion de 2 à 3 p. 0/0 du poids de la laine est suffisante. On l'ajoute peu à peu et on s'arrête quand le bain sera viré au ton bleu, ainsi que nous l'avons indiqué.

Pour les passes suivantes, il suffit d'ajouter au même bain de teinture les quantités d'acide oxalique et d'acide sulfurique indiquées.

Pour la première partie de la laine à teindre, soit pour 100 kilog., on emploie :

Arlonine.	80 à 90 kil.
Acide oxalique.	4 à 5 —
Acide sulfurique.	1 kil.
Curcuma 2, ou Sumac.	8 —

Le bain doit avoir un aspect jaunâtre, il faudrait ajouter un peu

'acide. Nous recommandons toute la prudence possible, pour ne as mettre trop d'acide dans la flotte.

S'il fallait du noir bleuté, on jetterait, avant d'abattre, dans le ain de teinture un peu de cristaux de soude : le noir monte alors t prend une teinte plus bleutée.

Le travail peut paraître long, mais les dernières opérations mon- rent bien qu'il n'est pas plus difficile et surtout pas plus long de aire du noir direct que d'engaller et de brunir. Il y a économie de ain-d'œuvre, économie de chauffage, économie de matériel de einture.

Le bain de teinture se conserve et les parties suivantes deman- ent moins de colorant et moins de mordant.

La seconde passe de 100 kilog. se fait avec :

Arlonine.	60 à 70 kil.
Acide oxalique.	2kil.500 à 3 —
Acide sulfurique.	750 gram.

Pour la troisième partie, on peut encore diminuer.

Il est facile de faire alors un prix de revient de teinture ; la pre- nière passe coûtera assez cher, la seconde coûtera moins et les uivantes montreront qu'il y a réellement économie. Pour cette raison, nous croyons devoir dire franchement notre manière de voir : l'arlonine n'offre pas d'économie pour le petit teinturier qui n'a que 20 ou 50 kilog. de laine à teindre, il n'y a que les grands établissements qui ont beaucoup de noir à teindre qui trouveront réellement un avantage marqué, en employant de nouveau colo- rant.

Cela ne veut pas dire que tous les teinturiers n'obtiennent de plus beaux noirs et des laines moins fatiguées, des reflets moins ver- dâtres, des teintes moins rousses avec le noir direct que par l'an- cien système.

Le prix de l'arlonine est de 35 fr. les 100 kilogrammes.

Mais nous tenons à prouver que le nouveau colorant est indis- pensable à tous les teinturiers qui veulent travailler économique- ment, à tous, petits et grands.

L'arlonine monte avec un peu d'acide ; ce seul mordant suffit pour donner du bleu noirâtre. L'arlonine peut donc, pour des teintes foncées, remplacer la cuve et le sulfate d'indigo.

Les échantillons donneront la preuve éclatante de ce que nous vançons : combien faudrait-il de composition d'indigo pour avoir n vert à la fois foncé et nourri? Une nuance de ce genre, très- elle, sera faite avec :

25 kil. d'arlonine à 35 fr., soit.	8.75
5 kil. de curcuma.	3.50
3 kil. acide oxalique.	3.60
	15.85

et quelques gouttes d'acide sulfurique pour 100 kilog. de laine, soit 15,80 ou environ 16 centimes par kilogramme.

Un autre échantillon prouvera mieux encore en faveur de l'arlonine. Nous avons employé :

Arlonine.	35 kil.
Orseille.	10 —
Acide oxalique.	2 —
Acide sulfurique.	1 —

par 100 kilog. de laines, et nous avons obtenu un noir parfait.

Dès lors, il semble y avoir intérêt à employer le nouveau colorant.

Les échantillons que nous avons obtenus étaient assez volumineux pour permettre d'essayer la teinture ; l'essai a prouvé que les nuances sont plus solides qu'à la composition ou au carmin d'indigo.

Nous reviendrons encore sur l'application de l'arlonine ; nous tenons à prouver que les filateurs, teinturiers, etc., qui ont besoin de travailler économiquement, auront tout avantage à se familiariser avec l'emploi du nouveau colorant.

MAX SINGER.

Teinture des crins : noir sur crins,

par M. MAX SINGER.

Pour une teinture uniforme des crins, il est essentiel qu'ils soient bien dégraissés avant la teinture. Un dégraissage insuffisant donne infailliblement comme suite une teinture manquée, vu que les matières colorantes, dans ce cas, ne peuvent réagir également. Pour épargner à nos lecteurs des essais coûteux, nous donnons aujourd'hui une recette pour noir sur crins avec la méthode à suivre pour le dégraissage.

Pour 5 kilogrammes crins :

On dissout 2 kilog. de savon d'oléine noir dans l'eau : à la dissolution on ajoute 1 kilog. d'ammoniaque. Avec cette lessive, chauffée à 90°, on lave les crins et on les y laisse pendant la nuit. Le lendemain, on lave soigneusement pour rincer après, puis on procède à la teinture.

Pour 5 kilogrammes de crins, on emploiera :

Bichromate de potasse.	90 gram.
Sulfate de cuivre.	20 —
Acide sulfurique.	130 —

avec l'eau nécessaire pour faire le bain de mordançage. Dans ce bain, on mettra les crins dégraissés et on chauffera lentement ledit bain à 85°, en maintenant cette température 3/4 d'heure environ. On enlèvera les crins au bout de ce temps; on laissera égoutter et on teindra sur bain frais avec

Campêche.	3 kil.
Bois jaune.	134 gram.

On manœnvre les crins pendant 3/4 d'heure sur ce bain, sans toutefois faire bouillir (80 à 90°); on laisse refroidir dans le bain jusqu'à 40° environ, et l'on y ajoute

Ammoniaque.	500 gram.

On manœuvre ensuite les crins pendant un quart-d'heure. De cette manière, on obtient une teinture satisfaisante.

(*Le Teinturier pratique.*)

Machine à déchiqueter les bois de teinture,

de M. Arbey.

Nous avons eu à diverses reprises l'occasion d'entretenir nos lecteurs des appareils divers qui servent à déchiqueter, tant les bois de teinture, que les écorces pour faire le tan.

Nous avons notamment parlé dans notre numéro du t. III de cette nouvelle série (page 229) de la machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan, d'après un système dont MM. *Billeter* et *Klunz* s'attribuent l'invention, revendiquée par M. *Damourette*, pour son moulin à tan à scies-segments (page 336).

Entre ces deux prétentions, nous décrirons avec plaisir l'appareil représenté fig. 4 qui, dû à l'initiative d'un constructeur français, M. *Arbey*, est exploité et construit par lui, sans que les Allemands se soient jusqu'à présent emparés de ses modèles. La machine représentée fig. 4 est spécialement construite pour déchiqueter les bois de teinture; mais elle est susceptible de rendre aussi des services sérieux à la tannerie, pour la préparation du bois de châtai-

gnier qui, comme on sait, est maintenant largement employé pour remplacer les écorces, dans la préparation des cuirs.

Un couloir postérieur permet l'introduction des bois à travailler qui sont attaqués par un plateau vertical armé de couteaux puissants; l'extraction de la matière tinctoriale, en plus ou moins grande

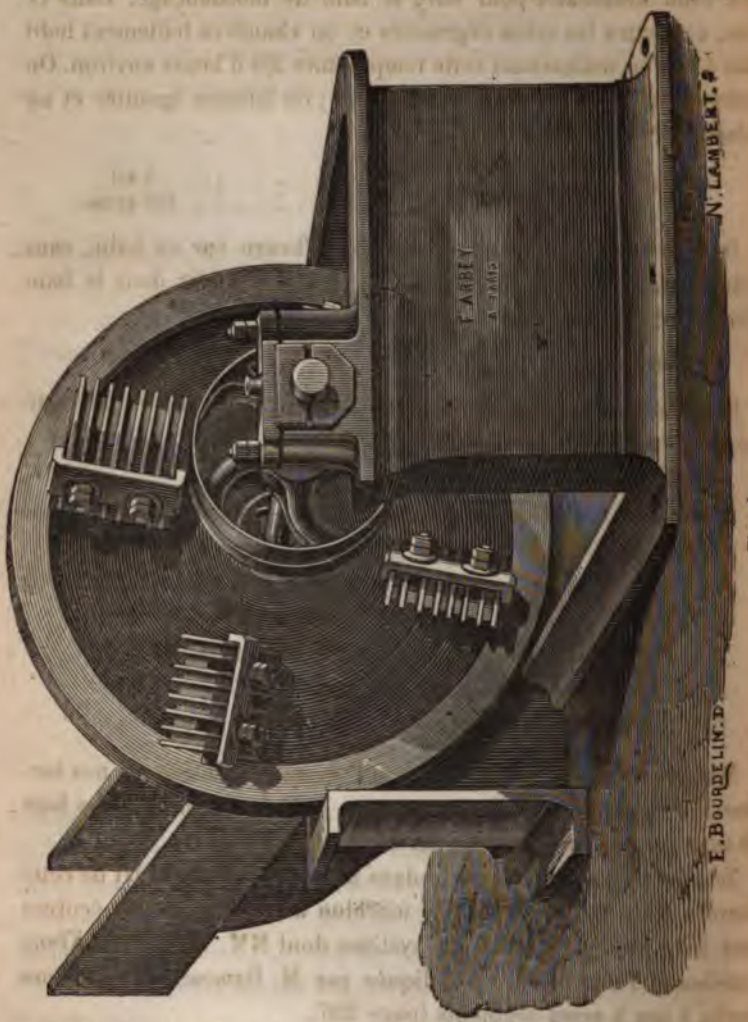


Fig. 4.

quantité, dépend de la bonne disposition de cet outil armé de couteaux droits ou plus ou moins cannelés suivant le genre de déchiquetage à obtenir : deux modèles de forces différentes s'offrent aux besoins de l'industrie de la teinture ou de ses analogues.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Résultats du travail par la diffusion,

par M. VIVIEN.

Les diffuseurs montés chez M. *Quarez* et dont nous avons entretenu nos lecteurs, représentent un cylindre terminé à sa partie supérieure par un tronc de cône aplati, et à sa partie inférieure par un tronc de cône fort allongé ; ils cubent 2918 litres et on les emplit avec

1453 litres ou 1500 kilog. de lamelles, ayant une densité de 1031.98,
1465 litres de jus de diffuseur précédent poussés par une égale quantité d'eau : total 2918 litres.

En plus des 1465 litres d'eau (représentant 97,60 0/0 du poids des betteraves et collets) qui viennent d'un réservoir quelconque en charge sur les diffuseurs, et servant à les remplir quand ils sont chargés de lamelles fraîches de betteraves telles qu'elles sont données par le coupe-racines à diffusion, l'on emploie une quantité variable d'eau, mais toujours mesurée, qui sert à pousser le jus de la carbonatation ; cette quantité est égale au jus que l'on retire, et représente chez ces messieurs 2012 litres, ce qui porte à 3477 litres, l'eau totale employée.

Soit 231 litres environ par 100 kilog. de lamelles (comprenant betteraves et collets) pesés lors du changement du diffuseur.

Dans nos expériences, nous avons compté sur 20 hectolitres de jus allant à la carbonatation pour chaque diffuseur, en négligeant 12 litres pour compenser les nids d'air qui se forment entre les lamelles, et sur ces données voici les résultats trouvés :

20 hect. de jus à 2.95, soit 2059 kil., ou pour 100 kil. de lamelle.			133 lit. 33 de jus,
ou.			137 kil. 266
Et après une heure et 1/2 de diffusion, on obtient. . .	2039 kil.		
1251 litres, soit.	1251 kil.	cossettes égouttées.	83 kil. 400
1865 lit. 30, soit.	1667 kil.	eau de vidange. .	111 . 134
	4977 kil.		331 kil. 800

Analyse. Détermination du sucre extrait, perdu et altéré. 1500 kilog. de lamelles d'une densité de 1031.98.

Contenant pour 100 kil.	Sucre	7kil.60	Soit 5kil.92 pour 100 k. de sucre.
	Glucose	0 . 45	
	Matières organiques	0 . 25	
	Cendres	»	
	Eau	85 . 79	

En comptant pour 100 kilogrammes, 92lit.25 de jus pesant 4°6, ont donné, par le travail de diffusion tel qu'il est pratiqué chez MM. Quarez et Ce :

20 hectolitres de jus à 2°.95, contenant 5kil.249 sucre par hectolitre, soit	104.980 sucre.
1251 kil. de cossettes, contenant 0kil.480 sucre p. 100 kil., soit	6.005
1667 kil. ou 1665lit.30 d'eau de vidange à 0.095, contenant 0kil.1645 de sucre par hectolitre, soit	2.730
Sucre transformé en glucose et pertes	0.285
Total égal au sucre initial contenu dans les 1500 kil. de lamelles	114.000

Traduisant ces chiffres en les rapportant à 100 kilogrammes de sucre initial, on a :

Sucre extrait et contenu dans le jus	92kil.09
Sucre perdu dans les cossettes	5kil.27
— — dans les eaux d'égouttage	2 . 39
— — par altération et pertes	0 . 25
	100kil.00

C'est-à-dire que sur 7k.60 de sucre initial contenu dans la betterave, on est rentré dans 6k.99.

Sur 92lit.25 de jus, on retire 84lit.85 par 100 kilog. de betteraves et collets, soit 91.98 0/0 de jus, ou en chiffres ronds 92,90 du jus total.

Les cossettes égouttées ont une densité égale à celle de l'eau employée à faire la diffusion, et chez MM. Quarez elles contiennent :

Par 100 kilog.	Sucre et glucose	0kil.480
	Cendres	0 . 650
	Matières organiques	5 . 070
	Eau	93 . 800
	Total	100kil.000

Ces mêmes cossettes pressées au maximum dans une presse *Klusemann*, donnent de la pulpe livrée à la culture et contenant :

Par 100 kilog.	Sucre	1kil.36
	Cendres	1 . 31
	Matières organiques	14 . 37
	Eau	82 . 96
	Total	100kil.00
Azote		0kil.160

Cette analyse indique théoriquement 30 pour 100 de pulpes pressées, du poids des betteraves décolletées.

Qualités des jus.

Les jus de diffusion contiennent plus de sels que les jus obtenus par râpage. Leur coefficient salin est de 10.20 par la diffusion, au lieu de 11,05 par râpage et pression. Mais ils sont beaucoup moins chargés de matières organiques, et leur degré de pureté atteint 73.34 contre 72,40 pour les jus obtenus par râpage et pression.

La chaleur active beaucoup la diffusion, et le jus diffusé est moins pur que celui obtenu à basse température au début de l'opération.

La proportion du glucose, très-forte dans les betteraves de M. Quarez (à cause de l'époque avancée de l'année), va en augmentant pendant la diffusion, mais dans une faible proportion. La quantité qui, dans les lamelles, est égale à 5 kil.92 pour 100 kilog. de sucre devient égale à 6 kil.62 au dernier diffuseur, c'est-à-dire à la sortie du diffuseur n° 8. Cette altération est en réalité peu importante, car dans ce diffuseur le jus contient en moyenne par hectolitre 0 kil.180 de sucre dont les 6.62 centièmes font un chiffre minime.

Conclusion.

Dans les conditions réalisées chez MM. Quarez et Cie en faisant des lamelles de 8^mm^. de largeur sur 1^mm^. à 1^mm^.1/2 d'épaisseur au maximum, on arrive industriellement à un épuisement très-satisfaisant de la betterave avec une batterie de huit diffuseurs, en une heure et demie de temps et en ne dépassant pas la température de 60°, point limite pour éviter les dérivés mélassigènes de la pectose.

La pulpe de diffusion s'obtient à plusieurs degrés de siccité, et nous pensons qu'il n'y a pas d'avantage à presser plus fort que ne le font ces messieurs, leur pulpe dont l'analyse est relatée plus haut, étant dans des conditions de siccité très-convenables.

Nous serions plutôt porté à croire que l'on devrait presser moins et se contenter d'enlever l'eau qu'il y a en trop pour diminuer les charriots de moitié. La pulpe ci-dessus a en effet abandonné 55 à 60 kilog. d'eau sale, à la presse Klusemann, par 100 kilog. de betteraves travaillées, et ces eaux chargées de matières organiques et salines emportent non-seulement une partie des matières nutritives, mais elles sont une cause d'infection contre laquelle il faut se mettre en garde, en les épuisant par la chaux, avant de les lancer au dehors de l'usine.

Il faut donc les réduire au minimum possible et chercher à obtenir 40 p. 0/0 de pulpes à la sortie des presses Klusemann.

On a alors des pulpes ayant la composition suivante :

Par 100 kilog.	Sucre	1 kil. 739
	Cendres	1 . 009
	Matières organiques	9 . 401
	Eau	87 . 850

ainsi que nous l'avons constaté dans d'autres expériences (le 20 décembre 1876), et qui sont suffisamment pressées pour être transportables.

VIVIEN,
Ingénieur, expert.

Action du noir animal sur les jus sucrés,

par MM. CHAMPION et PELLET.

Les auteurs, après un court historique de l'application du noir animal à la décoloration des jus sucrés, commencent par discuter les résultats fournis par *Walkhoff* sur l'absorption des sels minéraux par le noir, et sur la proportion des sels éliminables par l'action du noir. Ils présentent à cet égard quelques objections fondées sur la composition des jus, desquelles il ressort notamment :

1° que, dans les jus défégués et carbonatés, on ne peut rencontrer à la fois la soude et la potasse ;

2° que l'absorption des sulfates peut être négligée ;

3° que le coefficient d'absorption du noir pour les sels est modifié par la présence de la chaux ;

4° que l'azotate de potasse et le chlorure de potassium existant seuls en proportion assez considérable dans le jus de betteraves ne sont pas absorbés par le noir ;

5° enfin, que la proportion de noir et la durée du contact avec les liquides indiqués par Walkhoff sont notablement plus grandes que celles employées dans la fabrication du sucre en France.

MM. *Champion et Pellet*, s'appuyant sur les essais de M. *Rache* et sur ceux de M. *Stammer*, établissent que l'action de 4,950 kilogrammes de noir sur le jus fourni par 23,750 kilogrammes permet d'éliminer seulement 11 k.05 de matières organiques et salines, soit pour 100 kilogrammes de betteraves 0 gr.046. Coordonnant alors les chiffres précédents avec ceux donnés par Walkhoff sur les frais de main-d'œuvre et de révivification, ils arrivent à cette conséquence que pour une fabrication durant 120 jours et correspondant à

6,000,000 de kilogrammes de betteraves, on éliminerait 2,760 kilogrammes qui auraient immobilisé 4,140 kilogrammes de sucre, soit 2,484 francs de gain; mais comme la dépense occasionnée par l'emploi du noir est de 14,592 francs, il en résulte une perte de 12,108 francs.

Les auteurs donnent ensuite une succession de plusieurs tableaux résumant les résultats obtenus dans le traitement des jus de betteraves par le noir animal, et déterminés par des essais faits, tant en laboratoire qu'en fabrique, en particulier par M. *Barbet*, à la sucrerie d'Abbeville, et par des analyses de masses cuites françaises, russes et allemandes; ils en tirent les conclusions suivantes :

1° que l'action absorbante du noir pour les matières azotées peut être considérée comme nulle;

2° que le coefficient de pureté du sucre, contenu dans 100 kilogrammes de matière sèche, ne change pas par le départ de la chaux;

3° enfin, qu'on peut admettre que le noir est sans influence sur les matières organiques contenues dans les jus sucrés.

Après avoir examiné ces questions importantes, MM. Champion et Pellet traitent spécialement de la révivification du noir. Ils exposent les inconvénients du procédé de la calcination généralement employé, savoir : la diminution des propriétés colorantes, l'odeur manifestée dans les jus par les produits pyrogénés, l'augmentation de friabilité et les pertes sous forme de « folle farine. » Il en résulte que le noir perd progressivement ses propriétés décolorantes et absorbantes par la chaux, et que son rôle se réduit en dernier lieu à celui d'un agent mécanique de filtration.

Après avoir rappelé les divers procédés proposés avant ceux pour révivifier le noir, sans l'intervention du four, procédés fondés sur l'emploi de lessives caustiques, de l'ammoniaque, de la vapeur et d'autres agents, et expliqué les motifs pour lesquels ils ont été abandonnés, MM. Champion et Pellet recommandent leur nouveau mode de révivification par la voie humide, mais sans en donner la description. Ils se bornent à énoncer que lorsque le noir a absorbé de la chaux, on active l'élimination de cet alcali par des lavages à l'eau acidulée d'acide chlorhydrique, ainsi que cela se pratique ordinairement.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.*)

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Nouveau système d'attache pour consolider les toitures en ardoises,

par M. RÉGNARD.

Il existe un certain nombre de moyens destinés à consolider les toitures en ardoises, avec des clous, des crochets ou des agrafes. La plupart de ces systèmes ne sont d'un emploi facile que lors de la pose d'une couverture. Le moyen nouveau, que nous allons décrire, de consolider une toiture en ardoises, offre l'avantage capital de pouvoir être appliqué aussi bien à une couverture existante qu'à une toiture en cours de pose. Elle se recommande à la fois par sa simplicité et la modicité de son prix, non moins que par son efficacité absolue, rendant solidaires toutes les ardoises d'une toiture de façon à empêcher d'une manière absolue leur soulèvement, même par les plus violents ouragans. Des crochets, en cuivre de préférence, ou en tout autre métal, et offrant avant la pose la forme d'un T, sont introduits entre les ardoises, la branche horizontale passant sous deux ardoises voisines, et la branche verticale passant entre ces deux ardoises et à travers un petit trou à la partie inférieure de l'ardoise supérieure. La branche verticale est alors rabattue sur l'ardoise supérieure, qui se trouve ainsi liée d'une manière absolue avec celles inférieures. Cette branche est généralement faite de deux griffes, ou parties symétriques, qui se rabattent l'une à droite, l'autre à gauche. Une légère rondelle, en cuivre, zinc ou fer, a été au préalable posée sur l'ardoise, pour rendre impossible l'éclatement que pourrait, sans cette précaution, produire le rabattement des deux griffes; cette rondelle peut avoir une forme quelconque, et offrir même un motif de décoration. La difficulté de percer le trou dans l'ardoise supérieure, difficulté qui semble assez grande au premier abord, a été surmontée de la façon la plus heureuse par l'emploi d'un emporte-pièce approprié, formé d'une pince de forme spéciale, assez analogue à une pince poinçonneuse de contrôle, et combinée de manière à percer très-facilement et avec la plus grande netteté des ouvertures oblongues, sans faire éclater

l'ardoise, quelque près du bord que l'on opère. Ce système a é appliqué, en 1876, sur plusieurs bâtiments de stations de la lign de Brétigny à Orléans, ainsi qu'au château de M. *Bidard*, à l'Isle près Vendôme. Les agrafes revenant à un ou deux centimes pièce, et la pose en étant très-facile, on voit qu'il y a là un moyen économique et efficace de réparer et de consolider les toitures en ardoises; dans les pays exposés à des vents violents surtout, ce procédé, qui est applicable par le premier venu, paraît appelé à rendre de véritables services.

On aurait pu craindre que ce procédé ne fût repoussé par les ouvriers, mais cet inconvénient ne s'est pas rencontré, grâce sans doute à l'extrême facilité avec laquelle se fait la pose des ardoises d'après le nouveau système.

On ne peut pas craindre non plus que le trou percé dans l'ardoise ne donne lieu à un défaut d'étanchéité, pouvant faire craindre la pénétration, à travers la couverture, de la pluie fouettée par les grands vents, parce que le jeu laissé dans le trou par le passage du crochet, ne dépasse pas 1/10 de millimètre, et que ce vide est bientôt bouché par les poussières qui forment un joint hermétique. On ne peut avoir à redouter l'invasion de l'eau que lors des rafales et des bourrasques, qui refoulent la pluie de bas en haut, et la font remonter entre les ardoises. Cette circonstance se présente d'ailleurs aussi dans le système ordinaire, mais avec plus de gravité que dans le système nouveau qui, maintenant les ardoises parfaitement serrées les unes contre les autres, les empêche de se soulever et pour ainsi dire de clapoter.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.*)

RÉGNARD.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Les travaux du tunnel sous la Manche,

par M. LAVALLEY.

Nos lecteurs se souviennent peut-être que nous les avons souvent, en 1875, entretenus des divers projets présentés pour effectuer la traversée du détroit du Pas-de-Calais : aujourd'hui nous leur rap-

pellerons spécialement l'article dans lequel nous avons publié un extrait du mémoire très-détaillé lu par M. *Lavalley* à la Société d'Encouragement (1), et nous leur donnerons, pour les tenir au courant de cet important travail le compte-rendu de la séance de la *Société des Ingénieurs civils*, dans laquelle l'habile ingénieur a résumé les travaux exécutés jusqu'ici et établi le degré d'avancement de la question.

Pendant les quelques semaines de la belle saison que l'association du chemin de fer sous-marin avait pu, en 1875, consacrer aux sondages en mer, on avait constaté qu'aux approches de la côte française l'argile du gault et les couches crayeuses, soulevées en ce point par les grès verts, contournent ces roches sans être rompues ou disloquées. Il avait été possible de suivre les différentes assises, dans l'ondulation prononcée que ce soulèvement leur a imprimée, avec assez de précision pour que l'on pût tracer sans incertitude les courbes de niveau que présenterait la surface du gault, si la craie était enlevée, depuis le bord du détroit jusqu'au point où la déformation des couches cesse de se faire sentir et où ces couches reprennent leur allure régulière, c'est-à-dire, avec une forme presque plane, un prolongement à peu près parallèle à la direction du détroit.

Les sondages poursuivis depuis ce point jusqu'aux environs de la côte anglaise, avaient montré l'absence, dans cette longue étendue, de toute cassure avec rejet, de tout plissement de quelque importance.

Pendant la belle saison de l'année dernière, l'association du chemin de fer sous-marin recommença les sondages en mer après avoir amélioré les installations, notamment par l'addition d'un petit treuil à vapeur pour relever la sonde, épargnant ainsi à l'équipage, un travail pénible, qui avait obligé à mettre un certain intervalle entre les coups de sonde successifs.

Il n'était pas nécessaire de revenir sur la partie voisine de la côte française, qui avait été suffisamment étudiée l'année précédente.

On fit d'assez nombreux sondages dans la partie médiane du détroit. Les points reconnus dans la première campagne étaient, dans quelques parties du détroit, trop clair-semés ; entre ces points on multiplia les coups de sonde pour tracer avec autant d'exactitude que possible les courbes que forment sur le fond du détroit les surfaces séparatives des principaux groupes d'assises.

On est parvenu à rapporter des échantillons de points assez rapprochés pour que dans l'intervalle de deux d'entre eux il ne puisse se trouver d'accidents de quelque importance.

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, page 172.

Toutefois on a trouvé au nord-est du banc du Varne, et touchant ce banc, un espace assez étendu sur lequel la sonde ne rencontra ue du sable ou du gravier. Dans cet espace abrité par le banc contre courant de flot, les alluvions ont pu se déposer et cachent le fond. ais l'allure des couches à droite et à gauche de cet espace, la na- re des échantillons qui ont pu être recueillis au nord-est du banc une distance suffisante pour que, son action abritante cessant de y faire sentir, les courants aient pu balayer le fond, tout se réunit our assurer que si sur ce point il y a une faille, elle ne peut avoir 'une dénivellation sans importance.

De même que sur la plage française, les lignes d'affleurement, en déviant de leur direction générale de Wissant et de Folkestone, gnalaient le plissement des Quénocs, de même sur la plage an- aise la direction également déviée de ces lignes annonçait un ac- dent qu'il importait d'étudier minutieusement.

Grâce au voisinage de la côte, qui permettait d'opérer avec un u de brume, grâce aussi à l'absence presque complète d'alluvions, partie du détroit comprise entre la côte anglaise et le banc du rne a fourni un nombre d'échantillons tellement considérable que n peut regarder cette portion du fond du détroit comme aussi en connue que les régions terrestres où la craie affleure à la sur- ce du sol. L'accident qui s'y trouve, bien qu'un peu plus com- iqué que celui des Quénocs, n'offre pas plus que ce dernier de fficulté à l'exécution du tunnel.

Le résultat des études faites à ce jour a été représenté sur une rte sur laquelle tous les points sondés ont été reportés. Des teintes nventionnelles couvrent les parties sur lesquelles tous les échan- lons recueillis appartiennent au même groupe d'assises; elles présentent donc les zônes du détroit dans lesquelles le fond est rmé par les différents bancs de craie.

De plus, la constance non-seulement de composition, mais aussi paisseur des différentes assises constatée dans le voisinage du troit, en France et en Angleterre, sur le long développement des ises des deux côtes, comme dans l'exécution des sondages à nde profondeur de St-Margaret's-Bay, de Sangatte, de la Ferme- uron, de Calais, donne le droit de supposer que, sous le détroit, te constance se maintient.

l en résulte que, connaissant en un point quelconque à terre ou s l'eau, l'étage auquel appartient le sol en ce point, on sait, me si on y avait creusé un puits, par quelles assises et par con- uent par quelle distance l'argile du gault sur laquelle repose le ième crayeux est séparée de la surface du sol. C'est ainsi que l'on

a pu tracer sur la carte les courbes de niveau de la surface du gault à 50, à 100 et à 150 mètres au-dessous du plan de comparaison adopté, c'est-à-dire celui des plus basses mers de vives eaux. Ces lignes résument les connaissances acquises sur l'allure des couches sous le détroit; car, donnant la forme de la surface du gault, elles donnent celle des couches d'épaisseur constante qui reposent dessus.

On comprend qu'il soit possible aussi de faire la coupe géologique suivant une ligne quelconque tracée dans la zône explorée, de même qu'on peut chercher le tracé qui, satisfaisant à certaines conditions de pente ou de rampe, resterait dans tel étage de la craie, dans la craie de Rouen par exemple, c'est-à-dire dans les assises les plus imperméables.

On sait, en effet, que le terrain crayeux, dans sa partie supérieure, est constitué par une craie blanche ne contenant qu'une faible quantité d'argile et traversée de fissures et de délits qui laissent passer l'eau. La partie inférieure, au contraire, est mélangée d'une forte proportion d'argile qui la rend imperméable, ainsi qu'on l'avait constaté dans le percement des puits creusés dans le nord de la France à la recherche de gisements houillers. Si, dans la première partie de l'opération, on rencontre beaucoup d'eau, on cesse d'en trouver lorsqu'on arrive dans la craie inférieure, que les mineurs du Nord appellent les dièves.

Cette imperméabilité a été reconnue de nouveau dans l'opération du sondage que l'Association française a exécuté auprès de Sangatte. Ce sondage a été poussé jusqu'au-dessous de l'argile du gault, et on avait soin, au fur et à mesure qu'on traversait un nouveau banc, de jauger la quantité d'eau qu'il fallait extraire pour abaisser et maintenir le niveau de l'eau dans le forage à une hauteur donnée.

De ce qui précède, on conclut que les bancs inférieurs de la craie se continuent sans interruption d'une côte à l'autre, que ces bancs sont imperméables, et, enfin, que leur allure est dès à présent connue avec assez de précision pour que le tracé du tunnel puisse être déterminé de façon à satisfaire aux conditions d'économie dans la construction, de facilité de raccordements avec les chemins existant dans l'un et l'autre pays, et, enfin, de rapidité et de commodité dans l'exploitation.

(*Bulletins de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Sur la décomposition du chlorhydrate de triméthylamine par la chaleur, par M. VINCENT. — Note sur une nouvelle transmission de mouvement, par M. ROZÉ. — Sur un nouveau mode de fabrication des sulfures, des carbonates et des sulfocarbonates alcalins, par M. VINCENT.
Enlevage des couleurs d'aniline, par M. MAX SINGER.
Sur la maladie de la canne à sucre, par M. A. LIVERSIDGE. — Nouveau saccharimètre, de M. THORE. — Les progrès de l'industrie sucrière au Brésil.
Chargement mécanique des foyers de chaudières à vapeur, par M. WALTER PEARSE. — L'éclairage des wagons. — Nouvelle application industrielle de la lumière électrique.
Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur, par M. POILLON.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Sur la décomposition du chlorhydrate de triméthylamine par la chaleur,

par M. C. VINCENT.

Le chlorhydrate de triméthylamine, que l'on peut obtenir aujourd'hui en grande quantité dans l'industrie, soumis à l'action de la chaleur, commence à se décomposer vers 260 degrés. Du chlorure de méthyle et de la triméthylamine se dégagent, et, vers 305 degrés, il reste dans la cornue un mélange de chlorhydrate de monométhylamine et de chlorhydrate d'ammoniaque.

Cette décomposition peut donner lieu à des applications importantes. En effet, avec le chlorure de méthyle on peut préparer de l'alcool méthylique pur, en le décomposant sous pression au moyen des alcalis caustiques, potasse ou soude. En outre, ce chlorure de méthyle est susceptible de fournir des couleurs d'aniline méthylées; si l'on chauffe un mélange de chlorhydrate de triméthylamine et de chlorhydrate d'aniline, on obtient de la méthylaniline qui distille et qu'il suffit de rectifier après lavage à l'eau.

Note sur une nouvelle transmission de mouvement,

par M. Rozé.

On a remarqué, à l'Exposition de Philadelphie, une transmission très-simple, qui a pour objet de transformer un mouvement de rotation autour d'une direction en un mouvement identique autour d'une autre direction concourant avec la première.

L'organe intermédiaire entre les deux arbres est essentiellement formé de deux tiges assujetties à rester, d'une part, toutes deux dans un même plan mobile, en même temps que chacune d'elles est comprise dans un plan contenant l'axe de l'arbre auquel elle est liée. Pour réaliser ces conditions, l'extrémité de chacun des arbres porte un axe qui lui est perpendiculaire. Deux pièces mobiles, chacune sur un de ces axes, servent de crapaudines à deux tiges reliées entre elles et dirigées respectivement sur le point de rencontre de l'axe et de l'arbre correspondant. La transmission du mouvement a lieu par la rotation du plan des deux tiges autour de la ligne qui joint les extrémités des deux arbres. Lorsque le système entier est symétrique par rapport au plan bissecteur des deux arbres, il est évident que les mouvements de ceux-ci sont identiques; mais il n'en est plus de même quand la symétrie n'existe pas.

L'auteur démontre que le fonctionnement de cette transmission est très-satisfaisant lorsque l'angle des arbres est droit ou même plus petit qu'un droit. Dans le cas d'arbres non situés dans un même plan, on peut toujours rendre le rapport des vitesses peu différent de l'unité. Pour des arbres concourants, l'identité de mouvement se conserve même pendant un déplacement angulaire donné à l'un de ces arbres dans leur plan, pourvu que la symétrie soit conservée. Enfin, le cas des arbres parallèles présente le même avantage, pourvu que les manivelles soient parallèles.

Sur un nouveau mode de fabrication des sulfures, des carbonates et des sulfocarbonates alcalins,

par M. C. Vincent.

Ce nouveau procédé consiste à préparer du sulfure de baryum, en réduisant le sulfate de baryum naturel par le charbon sur la sole de

urs à réverbère chauffés par la flamme réductrice de l'oxyde de rbone, puis à faire réagir ce sulfure de baryum sur une solution uillante de sulfate de potassium. Lorsque les deux substances t été employées dans des proportions convenables, la liqueur ne ntient en dissolution que du sulfure de potassium.

La solution de sulfure de potassium étant traitée par l'acide carbo- que se transforme en carbonate de potassium, le soufre se trouvant iminé à l'état d'acide sulfurique. On évite ainsi pour la préparation carbonate de potassium l'emploi du procédé Leblanc, qui est sez délicat lorsqu'on l'applique à la transformation du sulfate de tassium.

Enfin, en agitant la solution du sulfure de potassium avec du sul- re de carbone, à une température de 50 degrés en vase clos, on tient du sulfocarbonate de potassium pouvant contenir 15 pour 100 sulfure de carbone et livrable à 50 francs les 100 kilogrammes.

TEINTURES, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Enlevage des couleurs d'aniline,

par M. Max Singer.

Il est important pour le teinturier en chiffons, qui est toujours pelé à faire du neuf avec du vieux, de savoir enlever les couleurs s objets à reteindre pour leur donner d'autres teintes : le moyen plus expéditif est de mettre les robes dans un bain très-chaud, esque bouillant, contenant, pour 30 litres, 3 kilog. d'acide nitri- ue; les objets ont alors une teinture nankin clair : c'est-à-dire que laine et la soie ont seules cette nuance, le coton devient blanc. près cette opération, on lave fortement à l'eau froide et on teint.

Pour les objets en brun, marron, grenat, ce fond jaunet de la ine et de la soie n'est pas nuisible, et l'on peut recommander le arron grenat, ce produit aujourd'hui si répandu pour obtenir des intes vives et nourries; pour les autres couleurs, on opère comme habitude, mais il faut, afin d'avoir des objets bien faits, faire uillir au moins une demi-heure, excepté pour les bleus belges, en eux bains, pour lequel le premier bain très-chaud suffit.

Plusieurs teinturiers ou dégraisseurs reçoivent souvent des robes couleurs à reteindre, dont les plis sont d'une teinte plus pro-

noncée et plus foncée que le reste de la robe, de sorte qu'ils ont des difficultés à avoir des objets teints uniformément. Comme la couleur en vogue est le bleu, il convient de leur donner un procédé très-simple et qui écartera ces difficultés.

On passe d'abord les robes une demi-heure dans un bain assez chaud contenant, sur 20 litres d'eau, 1 litre d'alcali; on lave fortement à la rivière et on porte les objets dans un bain de 88 degrés, contenant pour environ 10 kilog. d'étoffes, 9 kilog. de soude et 75 à 100 grammes de bleu belge, dissous d'abord dans 2 litres d'eau bouillante. On laisse la partie une heure en remuant souvent, puis on retire, on met au large afin que les étoffes se refroidissent, et on lave dans l'eau courante. La nuance des objets est alors gris ou bleu sale, mais aussitôt qu'on les portera dans une eau tiède contenant, sur 50 litres, 1/4 de kilog. d'acide sulfurique, on obtiendra un bleu bien vif et surtout solide.

MAX SINGER.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur la maladie de la canne à sucre,

par M. A. LIVERSIDGE.

Le dernier numéro du *Bulletin industriel et agricole* de Maurice, contient un rapport fort intéressant de M. *Archibald Liversidge* sur une maladie de la canne à sucre, qui a fait son apparition à Queensland, en Australie; l'exposé des recherches du savant professeur est un modèle à suivre pour toutes les études du même genre. Cette maladie est constituée principalement par des taches de rouille qui apparaissent sur les feuilles, et qui sont dues à la présence de champignons microscopiques.

Voici les conclusions du rapport, qui méritent d'être mises sous les yeux de tous.

La maladie de la canne, constatée à Queensland, ne paraît pas être due à une seule cause, mais bien à la combinaison de nombreuses causes complexes et plus ou moins obscures, dont la plus grande partie échappe entièrement à nos recherches; mais d'autres peuvent être indiquées avec quelque certitude; et si ces dernières

étaient connues, il serait raisonnable d'espérer que les causes obscures pourraient être combattues et même neutralisées.

Une des raisons les plus apparentes de la détérioration de la canne à sucre, c'est la méthode de culture tout à fait impropre, généralement suivie dans presque tous les établissements. Elle est trop simple; les besoins de la terre sont presque entièrement méconnus; on lui prend beaucoup que l'on gaspille et l'on cherche à peine à restituer au sol, sous forme d'engrais, ce qu'on lui a enlevé. Une autre cause est le choix des espèces de cannes qui ne sont pas toutes convenables pour le climat et le sol.

L'usage de planter des cannes dans des fosses en longs trous est mauvais, et voici pourquoi : dans les terres qui ne sont pas légères et poreuses à un degré exceptionnel, les racines de la canne ne peuvent pénétrer les murailles de ces fossés, elles sont plus ou moins resserrées et renfermées, les suintements autour du fossé doivent le remplir et y rester stagnants, le sol devient par là malsain et prédispose la canne à la maladie.

Il n'est pas possible, non plus, de fumer convenablement des cannes plantées dans les trous faits dans un terrain non préparé, si le fumier est placé au fond du trou, il est trop fort et trop concentré pour être salutaire à la jeune canne ; lorsqu'elle a avancé en âge et étendu ses racines, la plupart des radicelles dépasseront le fumier sans pouvoir en profiter.

Le drainage améliore d'une manière étonnante même les terres légères et poreuses ; outre qu'il enlève les eaux acides et les substances malsaines, il maintient chez la plante une circulation régulière de nourriture, d'air et de chaleur.

Pour qu'une terre continue à produire après un laps de temps, quelque grande qu'ait été sa richesse primitive, il faut restituer, sous une forme ou sous une autre, l'équivalent de tout ce qu'on lui a pris. C'est une règle qui ne souffre pas d'exception.

Après une récolte épuisante, la restitution peut se faire ou par l'application d'engrais artificiels, ou naturellement par le système lent et ennuyeux des jachères.

Le meilleur de tous les engrais pour la canne serait la restitution de tous les détritus de la plante, tels que bagasse, écumes, résidus de distillerie et pailles : la bagasse devrait être enfouie, de préférence, à l'état vert. Le sucre qui est la seule matière extraite de la canne que l'on exporte, n'étant composé que de carbone, d'hydrogène et d'oxygène formés aux dépens de l'eau et de l'atmosphère, la récolte ne serait donc pas épuisante, puisqu'on rendrait à peu près au sol tout ce qu'on lui a pris.

Je conseillerais également l'emploi de l'engrais suivant :

Os concassés.	35 parties.
Superphosphate de chaux.	25 —
Sulfate de chaux.	25 —
Nitrate d'ammoniaque.	15 —

à répandre 4 à 500 livres par arpent.

Tels sont les conseils donnés par le professeur Liversidge sur le moyen de se prémunir contre la maladie de la canne. Ils sont trop sages et trop sensés pour ne pas être médités par tous les habitants soucieux de leurs intérêts.

Nouveau saccharimètre,

de M. Thore.

On sait que tout saccharimètre se compose d'un polarisateur donnant un faisceau lumineux polarisé dans un plan défini, et d'un analyseur susceptible de faire connaître la déviation que subit ce plan sous l'influence de substances actives.

La précision de l'instrument dépend en grande partie de la mesure plus ou moins exacte de cette déviation. On a proposé dans ce but plusieurs appareils ; mais presque tous laissent quelque chose à désirer, soit au point de vue de la détermination exacte de l'angle de rotation, soit pour la commodité dans l'observation. Enfin, le prix en est généralement élevé. Les appareils qui sont, avec raison, le mieux appréciés sont certainement ceux de MM. *Soleil*, *Laurent* et *Cornu* : encore ont-ils l'inconvénient d'exiger l'emploi de la lumière chromatique de la soude dont la faible intensité rend les observations difficiles.

Le saccharimètre que je propose est en partie à l'abri de ces inconvénients ; mais la considération qui m'engage surtout à le faire connaître, c'est son prix relativement peu élevé, qui le rend accessible à bien des personnes qui reculent devant la dépense à faire. Il donne la valeur de l'angle de rotation avec autant de précision que l'appareil Soleil. Il fonctionne avec toute espèce de lumière. Enfin son prix est très-réduit : 80 à 100 fr. environ

La pièce nouvelle et essentielle de l'appareil est un diaphragme circulaire, portant une plaque de gypse clivée, mince et d'une épaisseur égale, de manière à donner dans toute son étendue une couleur uniforme et de même intensité. Elle est prise sur un cristal

maclé ayant la forme d'un angle dièdre, dont le sommet est la ligne de clivage, qui, d'une extrême finesse, est placée bien au centre de l'ouverture circulaire et la divise en deux parties égales. Cette lame de gypse est préalablement noyée dans un baume de Canada entre deux glaces parallèles, afin d'éviter toute détérioration. Ce diaphragme est définitivement disposé de manière que la ligne de clivage forme un angle de 45° avec le plan de polarisation de *Nicol*.

Dans cet état, si l'on place les sections principales de deux Nicol perpendiculairement, on observe une parfaite égalité de teinte dans les deux moitiés de l'ouverture : cela résulte de la disposition des axes neutres du gypse dans ce genre de macle. C'est le zéro de l'appareil.

Maintenant, pour peu que l'on fasse tourner l'analyseur, il se manifeste immédiatement un changement de couleur ou de teinte très-sensible dans ces deux moitiés. Si l'épaisseur de la plaque donne le bleu, l'une devient plus claire pendant que l'autre s'assombrit pour passer au noir, puis au rouge violacé. Ce changement est sensible pour une rotation ne dépassant pas 2 minutes environ.

Les pièces étant à zéro, on comprend que si l'on interpose entre l'analyseur et la plaque de gypse un liquide actif, on obtiendra le même effet que par la rotation de l'analyseur seul, c'est-à-dire une différence de teinte ou de couleur, différence qui sera d'autant plus prononcée que le pouvoir de déviation du liquide sera plus considérable.

Mais on comprend aussi qu'il sera toujours possible de ramener l'égalité de teinte, et cela en tournant l'analyseur en sens inverse d'une certaine valeur angulaire. Cette valeur introduite dans la formule de *Biot* donne le pouvoir spécifique rotatoire du liquide.

Si l'appareil est destiné au dosage du sucre, le constructeur pourra diviser le cercle en degrés saccharimétriques, ce qui dispensera l'observateur de tout calcul.

Telle est, en résumé, la disposition de mon nouveau saccharimètre dans lequel on peut, au besoin, remplacer les deux prismes de Nicol par deux plaques de tourmaline parallèles à l'axe, ou bien par une pile de glaces et l'analyseur de *Delézenne*.

Ces combinaisons réduiraient encore le prix du grand modèle de 50 à 60 fr., et celui du petit à 35 ou 40 fr. Ce dernier a, en outre, l'avantage d'occuper un très-petit volume; je le propose donc aux médecins, qui pourraient au besoin le placer dans une trousse médicale.

THORE,
A Dax (Landes).

Les progrès de l'industrie sucrière au Brésil.

M. le général *Morin* a donné lecture à la Société centrale d'agriculture de la note suivante.

La Société centrale d'agriculture apprendra sans doute avec intérêt que la production et la fabrication du sucre reçoivent et recevront prochainement d'importants développements dans l'empire du Brésil, dont le sol et le climat sont si éminemment favorables à la culture de la canne.

Plusieurs de nos principaux constructeurs d'appareils de fabrication de sucre se sont, depuis quelque temps, occupés de l'introduction, dans ce pays, des procédés perfectionnés déjà en usage dans nos colonies, et, dans ces derniers temps, la *Cie de Fives-Lille* avait donné mission à l'un de ses ingénieurs d'entrer, à cet effet, en relations avec les propriétaires des terrains les plus propres à la culture de la canne.

Les résultats de ces négociations ont pris une tournure tellement favorable au développement de cette grande industrie agricole, qu'il paraît convenable de les signaler à l'attention de la Société.

En effet, lorsque la Cie Fives-Lille se décida à envoyer au Brésil un ingénieur chargé d'étudier les moyens d'y introduire les procédés perfectionnés de l'industrie sucrière, le but principal de sa mission était l'organisation d'une première usine centrale que la Cie se proposait d'établir au Cabo, dans la province de Pernambuco, d'après les termes d'un traité de concession qu'elle avait passé avec M. le Président de cette province.

La plaine de Cabo se prête admirablement à la centralisation de la fabrication, et ces cultures actuelles sont suffisantes pour alimenter pendant 4 mois une usine centrale pouvant travailler 500 tonnes de cannes par 24 heures.

Tous les propriétaires de la plaine étaient d'accord, en principe, de vendre leurs cannes à l'usine et pour concourir à la réalisation de cette affaire. Mais la Cie de Fives-Lille, désirant rester dans les conditions de son traité avec la province, c'est-à-dire ne pas excéder le capital dont l'intérêt à 7 p. 0/0 lui était garanti, ne devait établir qu'une usine pouvant travailler 120 tonnes de cannes par jour de 24 heures au lieu de 500.

Dans ces conditions, le plus grand nombre des propriétaires devaient être exclus du traité à intervenir; ils convinrent entre eux de ne pas suivre le premier projet de la Cie Fives-Lille et de

s'entendre avec elle pour qu'elle leur abandonnât purement et simplement son privilége pour la première usine, afin qu'ils pussent eux-mêmes former une société ayant un appareil suffisant pour établir une seule usine pour toute la plaine du Cabo, entre Ilha et la ville de Cabo.

C'est ce qui fut fait, et aujourd'hui ces habitants, en donnant leur propriété en garantie, vont se procurer eux-mêmes les capitaux nécessaires pour la création de l'usine dont le matériel sera fourni et monté par les soins de la Cie de Fives-Lille.

Aujourd'hui, pour continuer à développer au Brésil les procédés perfectionnés de la fabrication du sucre, la Cie de Fives-Lille se propose d'organiser une société française développable, pour la création, dans ce pays, d'usines centrales en commençant par celles au nombre de 2 pour lesquelles l'intérêt à 7 p. 0/0 du capital lui est garanti par la province de Pernambuco.

La culture de la canne au Brésil est au moins aussi soignée que dans les colonies françaises ; on y travaille généralement à la charrue pour la préparation des terrains, beaucoup de propriétaires plantent et font le binage avec cet instrument.

Les plantations de cannes ne se pratiquent que sur les plateaux et dans les vallées. Le sol est très-fertile et très-riche et jusqu'à présent aucun cultivateur n'a dû recourir aux engrais pour s'assurer de bonnes récoltes.

Les anciennes cultures donnent assez régulièrement 50 à 60 tonnes de cannes à l'hectare en faisant trois coupes sur le même plant. Dans les vallées humides, on obtient des produits moyens qui dépassent 75 tonnes par hectare, et les terres bordant de grands cours d'eau donnent jusqu'à 125 tonnes de cannes par hectare, en faisant 25 coupes et même davantage sur le même plant.

Dans les autres pays à cannes, les Antilles, l'Egypte, etc., on obtient, en moyenne, 30 à 50 tonnes à l'hectare. La production du Brésil est donc bien supérieure à celle des autres pays. Ces résultats sont dus à la fécondité du sol et à son climat essentiellement favorable à cette culture.

La richesse saccharine de la canne du Brésil est également bien supérieure à celle des cannes des autres pays sucriers. La densité des jus de ces derniers varie de 8 à 11° Baumé, tandis que celle des jus de cannes brésiliennes atteint 13° et jamais on ne travaille des cannes donnant des jus de densité inférieure à 10 et 11°.

La pureté des jus des cannes brésiliennes n'est pas moins remarquable que leur richesse et est également bien supérieure à celle des jus extraits des cannes des autres pays.

La preuve en est fournie par les procédés encore grossiers de fabrication employés au Brésil, car, malgré la rusticité de ces moyens, on obtient encore des sucres blancs, tandis que lorsque les mêmes procédés étaient appliqués dans les autres pays, on ne pouvait obtenir que des sucres de nuances très-foncées et, le plus souvent, il était impossible de faire autre chose que des sirops qui ne trouvaient leur emploi qu'à la distillation.

Les sucres turbinés ou purgés par tout autre moyen sont consommés au Brésil et dans la République de l'Amérique du Sud. Il n'est expédié en Europe que les sucres non purgés, qui doivent passer par la raffinerie, et, malgré sa grande production, le Brésil ne peut encore suffire à la totalité des besoins du pays; le complément est fourni par les raffineries d'Europe.

Lorsque les procédés de fabrication perfectionnés seront employés au Brésil, sans développer les cultures actuelles, la production de sucre augmentera considérablement, mais il est certain aussi que les cours ne subiront aucune baisse, au moins jusqu'à la dernière période, encore très-éloignée, de transformation des procédés actuels de fabrication, en supposant même que la consommation ne progresse pas.

La qualité de la canne donne l'assurance que les sucres raffinés seront aussi beaux que les raffinés d'Europe, et ces derniers ne pourront soutenir la concurrence de ceux du Brésil à cause de leur prix qui est d'au moins un tiers plus élevé.

Les cours de Pernambuco ont été, pendant la dernière campagne, de 71.66 les 100 kilog., pour les sucres purgés; de 83.33, pour les premiers jets cristallisés dans une chaudière à cuire dans le vide; les sucres de premier jet des Antilles ont été vendus, pendant la même campagne, 56 à 58 fr. les 100 kilog., à destination des marchés d'Europe.

On peut résumer, ainsi qu'il suit, les avantages qu'offre l'industrie sucrière au Brésil sur celle des Antilles et des autres pays où cette industrie a été poussée à un très-grand développement.

1° Grande abondance de cannes et récoltes à peu près régulières, ce qui assure également un travail régulier aux usines qui seront établies.

2° Richesse bien supérieure de la canne, ce qui assure des rendements également plus élevés; si ceux des Antilles sont de 9 à 10 p. 0/0 du poids de la canne, il est certain que ceux du Brésil pourront dépasser 10 p. 0/0.

3° Pureté exceptionnelle des jus, ce qui rend le travail de fabrication facile, augmente le rendement en sucre et donne des nuances très-belles.

4° Prix de vente plus élevé.

D'après les renseignements que l'on possède de tous les pays où culture de la canne à sucre a pris un très-grand développement, dans quelques-uns de ceux où elle constitue la principale richesse, Brésil est certainement le plus favorisé à tous les points de vue. ı y obtiendra, lorsque les procédés de fabrication perfectionnés y ront en usage, des sucres plus beaux, des rendements plus grands des prix de vente plus élevés que partout ailleurs; le Brésil réunit nc tous les avantages pour occuper l'un des premiers rangs dans ndustrie sucrière. Le climat de l'intérieur du pays est très-sa- bre, les ravages de la fièvre jaune ne se font sentir sur le littoral ıe dans les principaux ports et principalement à Rio-de-Janeiro; ais l'insalubrité de cette ville provient surtout de la malpropreté ane certaine classe d'habitants, de l'absence d'un service hydrau- ique et de réglements de voirie suffisamment sévères.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chargement mécanique des foyers de chaudières à vapeur, par J. Walter Pearse.

La question du chargement mécanique des foyers préoccupe de- ıis longtemps les industriels. A différentes reprises, nous avons gnalé à nos lecteurs des inventions faites dans ce but; un travail téressant, lu par M. *Pearse*, à la *Société des Ingénieurs de Londres* que nous résumons ici, fait historique de cette question, en in- stant sur les particularités les plus remarquables des différents pareils imaginés jusqu'ici.

Les inconvénients du chargement à la main sont bien connus : ılimentation est intermittente, par suite, irrégulière, d'où résulte ıe combustion incomplète et une perte de chaleur; l'ouverture de porte du foyer détermine l'admission d'air froid au-dessus du mbustible incandescent, ce qui favorise la formation de la fumée abaisse la température des carneaux; enfin, le travail du chauf- ur, exposé à l'action directe de la chaleur du foyer, est extrême- ent pénible.

Les premières tentatives en vue de substituer des appareils automatiques au travail de l'homme, remontent au commencement de ce siècle; mais c'est seulement depuis une dizaine d'années que cette question est véritablement entrée dans une voie absolument pratique, sans que l'on puisse toutefois la considérer comme actuellement résolue.

Dans la plupart des appareils, outre les dispositions adoptées pour le chargement du foyer, les inventeurs ont ajouté des accessoires automatiques pour l'étendage du combustible, le nettoyage de la grille et l'enlèvement des cendres; ce point est très-important, parce qu'il est évident que, sans cela, on a toujours à ouvrir la porte du foyer et que le travail manuel n'est qu'en partie supprimé.

En 1822, M. *John Stanley* imagina un appareil muni de deux cylindres horizontaux cannelés, qui broyaient la houille descendant d'une trémie placée sur le devant de la chaudière et qui réglaient en même temps l'alimentation; sous les cylindres était placé un ventilateur à trois ailes, tournant autour d'un axe horizontal et qui lançait la houille dans le foyer. En 1834, M. Stanley, avec la collaboration de M. *John Walmsley*, remplaça les cylindres cannelés par des cylindres dentés, et plaça le ventilateur verticalement; il disposa les barreaux de la grille de manière qu'ils basculassent au moyen d'un mécanisme relié avec l'appareil de l'alimentation, et fit agir la vapeur de la chaudière sur un flotteur placé sur un siphon, afin d'arrêter l'alimentation lorsqu'une certaine pression était atteinte. En 1838, M. *Joh. Jucker* se servait de pistons hélicoïdaux, qui poussaient successivement des charges de combustibles dans les tubes où la houille était distillée avec son introduction dans le foyer; en 1839, il imagina de placer au milieu de la grille une plate-forme étroite et mobile, suspendue à l'extrémité postérieure; la charge ayant été poussée sur cette plate-forme par un piston, la plate-forme était remontée au niveau de la grille. En 1841, M. Jucker prit un brevet pour l'invention à laquelle son nom a été spécialement attaché et qui consiste en une grille formée d'une chaîne sans fin, supportée à chaque extrémité par des cylindres montés sur des trucs; la chaîne passant sous la chaudière emporte une charge de houille sortant d'une trémie et réglée par une glissière verticale. L'année suivante, M. Jucker modifia légèrement cette idée et donna à sa grille une forme circulaire; cette grille, munie de dents sur sa circonférence, tournait au moyen d'un pignon; une portion de la grille est toujours en dehors du fourneau, et les barreaux, qui peuvent basculer autour de l'une de leurs extrémités, descendent chacun à leur tour afin de décharger le mâchefer, puis se relèvent avant de pénétrer de nouveau dans le foyer.

En 1863, MM. *Wilson et Smith* firent voyager les barreaux, de forme ordinaire ou à peu près, de l'avant vers l'arrière du foyer, de manière à transporter vers l'autel le combustible enfourné par une trémie munie d'un registre de réglage.

En 1867, M. *Thomas Vicars*, M. *Thomas Vicars fils*, et le même M. *Smith*, apportèrent quelques perfectionnements à l'invention précédente; ils placèrent entre les barreaux d'autres barreaux plus courts auquels ils communiquaient un mouvement d'avance et de recul plus faible que celui des autres barreaux et commandé par eux; en outre, au lieu de charger tout le combustible à l'avant sous la porte du foyer, ils le faisaient arriver en totalité ou en partie d'une trémie située à un niveau plus élevé et qui le conduisait sur la grille au moyen de tubes; dans certains cas, une partie du charbon était même amenée au milieu du foyer.

Un appareil plus connu est celui de M. *Dillwyn Smith*, dont l'invention date de 1870; la houille sortant d'une trémie placée devant la chaudière tombe dans un réservoir cylindrique horizontal, dans lequel fonctionne une vis alimentaire; la houille, en tombant, est saisie par les ailes d'un ventilateur et lancée dans le foyer d'une manière régulière, puisque, pour une dimension déterminée, les morceaux touchés par les extrémités des ailes sont lancés plus loin et que la dimension des morceaux varie.

Ayant donné déjà la description de l'appareil Dillwyn Smith, nous nous abstiendrons d'entrer dans plus de détails; bornons-nous à dire que cet appareil a été et est encore fort en usage et qu'il donne de bons résultats sous le rapport de l'économie de combustible. M. Dillwyn Smith imagina aussi d'employer deux grilles séparées, disposées de façon que les gaz dégagés par la houille de l'une des grilles étaient entièrement brûlés par les gaz provenant de l'autre grille; les barreaux étaient placés en travers du foyer et se déplaçaient de temps en temps par le mouvement d'un arbre octogonal sur lequel ils reposaient.

Dans le courant de cette même année 1870, M. *Georges Frédérick Deacon* apporta quelques perfectionnements à l'appareil Dillwyn Smith. Quand on employait de grosses houilles, il arrivait quelquefois que les dimensions de certains morceaux n'étaient pas suffisamment réduites par la vis. Afin de remédier à cet inconvénient, M. Deacon introduisit entre les filets principaux de la vis d'autres filets plus petits et dont la dimension allait également en croissant. On avait encore trouvé que du menu s'accumulait quelquefois entre le disque du ventilateur et le fond de l'enveloppe; pour éviter cela, on coula sur la base du disque une nervure étroite en spirale, et on

pratiqua quelques trous pour laisser entrer l'air et créer un tirage capable de s'opposer à l'accumulation du menu. Des perfectionnements notables furent, en outre, introduits par M. Deacon dans la construction du mécanisme des ventilateurs; mais l'addition la plus importante est celle d'un déflecteur qui force toutes les particules de charbon fournies par la vis à tomber sur le ventilateur à l'endroit voulu ; ce déflecteur est mobile au moyen d'une manivelle, qui permet de le placer dans la position la plus favorable pour assurer la régularité de l'alimentation.

M. *Henderson* perfectionna encore l'appareil Dillwyn Smith et celui de Deacon, surtout au point de vue mécanique et en rendant le tout plus compacte.

Ces diverses dispositions semblent avoir eu surtout pour but d'imiter le travail manuel, supposé parfait, c'est-à-dire de distribuer également une couche mince de houille sur toute la surface de la grille et de rendre cette couche aussi perméable que possible à l'air. Dans l'appareil *Frisbie*, un autre principe est utilisé, principe mis en avant par le docteur *Arnott* pour les foyers domestiques. Le combustible frais est enfourné par le dessous de la grille et les gaz combustibles qu'il dégage sont brûlés par leur passage à travers la houille incandescente; la combustion est ici lente et l'alimentation a lieu d'une manière intermittente, mais on évite entièrement l'admission de l'air froid au-dessus de la houille.

L'invention de M. Frisbie date de 1868; elle a été perfectionnée en 1875 et 1876 par MM. *James Millward*, *Holmès* et *Walker*, principalement au point de vue mécanique, et simplifiée.

Un autre appareil, imaginé par M. *Holroyd Smith* et connu sous le nom de *Helix*, réduit les deux principes précédents; l'alimentation est continue et a lieu par-dessous; de plus, l'Helix convient mieux que l'appareil Frisbie pour les chaudières à foyers intérieurs. Deux barreaux de la grille, ou plus, sont remplacés par une caisse communiquant par le fond avec un cylindre dans lequel fonctionne une vis d'Archimède modifiée; le combustible, placé dans une trémie en avant de la chaudière, est donc chargé en dessous de la houille incandescente; l'air pénètre entre les barreaux.

Tous ces systèmes ont amené une notable économie de combustible, tant sous le rapport de la qualité de la houille brûlée que de l'utilisation complète du combustible. Cependant, comme nous le disions en commençant, il y a encore probablement à améliorer le mécanisme avant que l'on puisse considérer la question comme tout à fait résolue.

L'éclairage des vagons.

La question de l'éclairage des vagons de chemin de fer paraît avoir é résolue d'une façon heureuse sur le chemin de fer de Turin à odane. Dans son ensemble, le système comprend un réservoir ga- mètre en tôle disposé sur le vagon porte-freins de tête, avec tous s appareils d'ouvertures et de sûreté, soupapes, manomètres, ro- nets de distribution. Un tuyau en métal avec jointure de caout- ouc court au-dessus des vagons et communique, par des tubes, ec la lampe de chaque compartiment; cette lampe est mobile, afin pouvoir, en cas de besoin ou d'accident, se remplacer par une mpe ordinaire à huile.

Le gaz est produit dans une usine spéciale, à la station de Turin, r la distillation d'une houille très-riche, dite de Boghead, et em- agasiné dans le gazomètre à la pression de sept atmosphères. La stribution est réglée de telle sorte que la pression dans le tube et bec est toujours la même.

Nouvelle application industrielle de la lumière électrique.

Jusqu'à présent, les applications pratiques du pouvoir éclairant l'électricité ont été restreintes à l'éclairage de grands établisse- ents industriels, magasins, etc. Il est maintenant établi que les sultats obtenus ont décidé les autorités de la ville de Milan à in- oduire ce système pour l'éclairage de certaines rues et avenues.

La proposition émane de MM. *Allegri Emmanueli* et *Soli;* elle a été scutée très-sérieusement et étudiée par une commission dont l'avis décidé l'approbation des autorités. La ville a, en conséquence, té la somme de 150,000 fr. pour un essai complet qui serait fait r la place du Dôme.

BIBLIOGRAPHIE.

Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur,

par M. POILLON.

L'étude très-complète que M. Poillon livre aujourd'hui au jugement du public, et que nous présentons nous-mêmes à nos lecteurs, est divisée en deux parties comprenant en tout dix-neuf chapitres.

La première partie comprend les notions générales pratiques et théoriques de la chaleur : chaudières cylindriques à bouilleurs et sans bouilleurs, détails de construction, les cheminées, leur construction et leur tirage, écoulement des gaz, chaudières chauffées avec des chaleurs perdues, chaudières à foyer intérieur, appareils de sûreté, appareils d'alimentation, divers types de chaudières.

La seconde partie comprend l'étude des machines à vapeur : notions générales du travail mécanique de la chaleur. On y rencontre l'étude des différentes détentes, comme détentes *Edwards*, *Farcot*, *Meyer*, *Deprez;* les divers types de machines à vapeur; l'étude des régulateurs *Farcot*, *Foucauld*, *Flaud*, *Allen*, *Larivière;* la description des locomobiles de *Ruyver*, *Hermann-Lachapelle*, *Lecointe* et *Villette*; l'étude sur les locomotives et les machines marines, et enfin les moteurs divers d'*Ericson*, de *Roper*, d'*Hirsch* et de *Lenoir*.

Cet ouvrage de 460 pages, avec 7 grandes planches autographiées et de nombreuses figures dans le texte, est l'œuvre d'un ingénieur sérieux, qui a su grouper avec méthode et étudier avec soin les éléments d'une industrie aussi importante que celle des machines et des générateurs à vapeur. Tous ceux qui sont appelés à construire ou à étudier les machines à vapeur et les chaudières pourront consulter avec fruit l'ouvrage de M. Poillon.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

aire. — Moyen d'activer les foyers de chaudières, par des jets d'air primé, par M. Bertin. — Machine à vapeur pour la traction des tram-, de M. Harding. — Machine à briques, de M. Hertel.
ion de la force motrice fournie par le Niagara, par M. Siemens. — -glace, de M. Meinirk.
de wagons en papier. — Installation des tramways de la Compagnie mnibus. — Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails, par RBEY.
ation de la colonnade du Louvre et de la porte Saint-Martin.
oisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des ux utiles à l'agriculture, par M. Burger. — Traité de la voirie ur-, par M. Alfred des Cilleuls.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

n d'activer les foyers de chaudières par des jets d'air comprimé,

par M. Bertin.

a des circonstances, dans la marine surtout, où on a un grand à obtenir, d'une machine motrice, un effort considérable pen- n temps dont la durée n'est pas très-prolongée, et où l'on doit r obtenir ce résultat, à l'économie du combustible qu'on re- e dans une marche réglée. Pour cela, il faut pouvoir activer, coup, considérablement la combustion dans le foyer. On ob- e résultat, soit en soufflant de l'air dans le foyer par un ven- r, soit, comme on l'a essayé depuis longtemps, par un jet de ou d'air dans la cheminée.
remier procédé a donné lieu à des coups de feu qui mettent riers en danger, quand on ouvre la porte du foyer sans pré- convenable. Cependant des dispositions nouvelles, dans lles la chambre de chauffe tout entière était mise sous une n de 10 à 12 centimètres d'eau, ont été étudiées depuis peu et nt donner des résultats très-satisfaisants. Les expériences pro- s que l'on put faire sur l'aviso *le Labourdonnais*, dans lequel

cette installation a été faite avec succès, ont bien fait connaître les avantages relatifs de cette disposition.

Le second procédé ne présente aucun inconvénient du même genre que le précédent, et c'est celui auquel *M. Bertin* donne la préférence. Après avoir exposé dans son mémoire ce qui s'était fait avant lui sur ce sujet, il montre comment il a été conduit à activer le tirage de la cheminée, par des jets d'air lancés vivement à la base de la cheminée, soit par un ventilateur à force centrifuge, sous une faible pression, soit sous une pression beaucoup plus élevée en employant une machine soufflante à piston.

Les nombreuses expériences que M. Bertin a faites ont été conduites avec le plus grand soin et ont donné des résultats importants analysés par l'auteur avec une grande clarté. On voit, en particulier, dans son mémoire, qu'au point de vue de la puissance absorbée, les jets d'air comprimé par une machine soufflante, sont beaucoup plus économiques que les jets de vapeur projetés à la base de la cheminée et puisés directement à la chaudière.

A la suite de ces études, le système de M. Bertin a été immédiatement appliqué à la frégate *la Résolue*. La combustion est presque doublée sous l'action transitoire des jets d'air comprimé, la puissance totale développée, y compris celle de la machine soufflante, est augmentée presque dans la même proportion ; défalcation faite de cette dernière, la puissance motrice est devenue égale à 1,80 de la force primitive. L'accroissement de la consommation du charbon est de 2 pour 100, mais c'est un faible inconvénient, en présence de l'intérêt que l'on peut avoir, en pareil cas, à développer une puissance excessive.

Machine à vapeur pour la traction des tramways,

de M. Harding.

Les tramways ont eu raison de toutes les réclamations plus ou moins fondées qui s'étaient élevées contre eux, lorsqu'il fut question de les établir. Ils sont aujourd'hui entrés dans nos habitudes, et toutes les voies nouvelles en sont garnies.

Les tramways ordinaires sont encore traînés par des chevaux, et c'est là le cas de la plupart de ceux que nous voyons dans Paris ; mais comme les moteurs animés sont en général très-dispendieux, on s'est demandé si on ne pourrait pas, là aussi, employer les moteurs mécaniques, comme on l'a fait avec tant de bonheur sur les

autres voies ferrées. Plusieurs solutions ont été proposées, et jusqu'à présent le problème ne semble pas encore entièrement résolu. Il faut reconnaître, en effet, que la question n'est pas tout à fait la même que dans le cas des chemins de fer. Il faut se procurer un moteur d'une masse faible, pour n'avoir pas à faire porter une lourde machine à des rails simplement posés sur une route ordinaire. De plus, il faut pouvoir s'arrêter à chaque instant, surtout à Paris, où les voyageurs montent et descendent perpétuellement des voitures, il faut suspendre rapidement l'action du moteur et la rétablir immédiatement sans entraîner une trop grande perte de force. Enfin, il faut accepter toutes les pentes des rues que l'on doit parcourir, bien ramasser la machine et en cacher toutes les parties mobiles pour éviter les accidents. Il ne faut pas, surtout, lancer de gaz délétères dans l'air d'une grande ville.

Après plusieurs essais infructueux dans un autre sens, on s'est trouvé ramené au moteur habituel de l'industrie, c'est-à-dire à la vapeur agissant directement ou par l'intermédiaire de l'air comprimé. C'est ce dernier système qu'a adopté M. *Mékarski*, et que nous avons précédemment décrit (1).

Aujourd'hui, M. *Harding* emploie la vapeur comme moteur immédiat. Sa machine, que nos lecteurs ont pu voir sur les tramways Sud, est solidaire avec le foyer, ce qui l'oblige de brûler du coke.

Tous les organes moteurs sont concentrés à l'intérieur d'un cylindre horizontal entouré d'une enveloppe en bois présentant 1 mètre de diamètre sur 2 mètres de longueur. Ce cylindre est renfermé à l'intérieur d'une petite voiture spéciale attelée devant la voiture des voyageurs, et où se tiennent le chauffeur et le mécanicien. Ce dernier surveille la voie et règle à chaque instant la distribution de vapeur; le chauffeur, placé à gauche du cylindre, possède auprès de lui deux sacs remplis de coke, qui lui servent à entretenir le foyer pendant le parcours. On voit que, dans ce dispositif, la machine est indépendante de la voiture qu'elle remorque : ceci est plus commode à certains égards pour les voyageurs, et présente l'avantage de faciliter les réparations, car la voiture ne se trouve pas mise hors de service en même temps que la machine. D'autre part, en arrivant aux stations, la machine peut repartir immédiatement avec une voiture pleine en laissant là celle qu'elle vient d'amener. On ne dépense pas ainsi inutilement du combustible et l'on n'a pas besoin d'avoir autant de machines que de voitures.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. I, page 165.

Machines à briques,

de M. HERTEL.

La machine représentée fig. 5, est destinée à la fabrication des briques pleines et creuses, des tuyaux de drainage, des moulures, des tuiles et poteries de bâtiment et aussi des combustibles agglomérés.

Elle broie non-seulement les argiles grasses et les terres maigres, mais elle pulvérise les pierres calcaires ou autres, et malaxe tout ce que l'on veut, avec addition au besoin de sable, d'escarbilles, etc.

Les produits moulés sortent de la filière parfaitement fermes et solides. Mais avant d'aller plus loin, quelques lignes pour la description du mécanisme paraissent nécessaires.

La machine *Hertel* comporte un laminoir simple, puissant, à rouleaux de 0m.60 de diamètre pour les terres ordinaires, et deux laminoirs superposés pour les terres difficiles et pierreuses, comme aussi lorsqu'il s'agit de préparer l'argile destinée à la fabrication de la tuile.

Vient en dessous un malaxeur horizontal, à l'intérieur duquel se meut une hélice formée de palettes d'une construction nouvelle et spéciale, qui plates mais fixées en biais sur l'axe, tendent à pousser la terre vers la sortie en même temps qu'elles en opèrent la division. Les opérations sont continuées par une filière qui, recevant la matière, en forme un ruban continu, lequel est partagé longitudinalement en quatre parties par des fils d'acier. Puis une coupeuse (mécanique toujours), agencée sur un chariot, refend les quatre parties transversalement, de telle sorte que la machine débite à la fois quatre briques parfaitement nettes et les enlève du chariot après chaque mouvement de la coupeuse.

Une machine petit modèle produit de 700 à 800 briques pleines ou creuses par heure, et une machine grand modèle de 12 à 1500.

Les avantages réalisés sont :

1° suppression de toute autre machine accessoire et du retrempage préalable des argiles : réunion de toutes les opérations en une seule ;

2° suppression de la construction d'un certain nombre de séchoirs, parce que les produits étant plus fermes que ceux fabriqués à la main, peuvent s'empiler immédiatement au sortir de la filière ;

3° suppression facultative du rabotage, la brique obtenue étant

de M. Hertel.

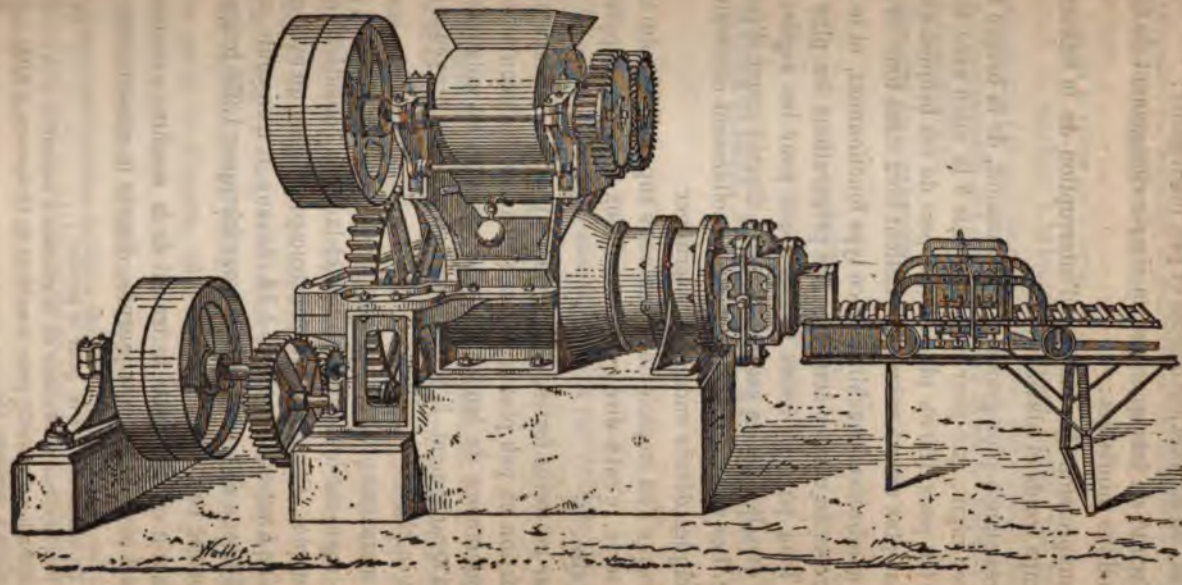


Fig. 5.

propre à être employée telle quelle, même comme brique apparente ;

4° faculté d'employer au service de la machine des ouvriers quelconques, même inexpérimentés et peu intelligents ;

5° faculté de fabriquer par un simple changement de filière tous les produits moulables ;

6° suppression des chances d'interruption de la fabrication par les temps froids et pluvieux ;

7° résistance plus grande à l'écrasement, de la brique fabriquée avec cet engin, que pour la brique faite à la main avec les mêmes terres (50 pour 100 en plus). Bel aspect de ces briques qui ne coûtent pas plus cher à cuire et se taillent bien dans tous les sens.

De nombreuses machines de ce type fonctionnent, et le laminage a été reconnu comme étant une des préparations les plus efficaces, aussi bien pour les terres franches que pour les argiles grasses, parce que la matière est parfaitement divisée avant d'être agglomérée. Les machines sont robustes et solidement construites.

Quelques détails encore pour terminer.

Lorsque l'on emploie deux laminoirs superposés, celui du bas est plus serré, c'est-à-dire que ses rouleaux sont plus rapprochés l'un de l'autre.

Pour les terres fortes, on imprime à l'un des rouleaux une vitesse de rotation un peu plus grande qu'à l'autre, de façon à exercer, indépendamment du laminage proprement dit ou aplatissement, un effet d'arrachement. L'écartement des rouleaux broyeurs est variable et se règle à volonté.

Le malaxeur produit une pâte absolument homogène.

On reproche à la machine Hertel la force considérable qu'exige son emploi. Cependant le constructeur affirme qu'avec une bonne machine à vapeur fixe de 10 à 12 chevaux, il n'en coûte pas plus de 20 à 30 sous de travail moteur pour fabriquer 1,000 briques. On ne doit pas se ruiner à ce métier.

Quant à ce que coûte le travail de la machine proprement dite, en voici le décompte par journée, d'après le constructeur :

Trois hommes à 4 fr. pour le service.	12 fr. »
Un chauffeur conducteur de la machine à vapeur.	6 . »
250 kilog. de houille pour la machine de 12 chevaux, à 0,03.	7 . 50
Huile à graisser, etc.	2 . 50
Total.	28 fr. 00

Avec ces éléments, on fait 15,000 briques.

Il y a du reste, bien entendu, à tenir compte encore des frais suivants, étrangers au service proprement dit de la machine :

Extraction de l'argile amenée près de la machine et préparée, transport au séchoir et empilage des briques moulées, soit en tout 6 à 8 hommes, à 4 fr.	32 fr.
Amortissement des machines, 10 pour 100 par an; intérêts à 6 pour 100 de 6,000 fr. par an, surveillance, etc., soit par jour.	30 fr.

non compris la valeur de la terre.

En résumé, la machine à briques, système Hertel, est un outil d'une construction rationnelle et d'un emploi avantageux. Elle mérite d'être recommandée aux entrepreneurs et paraît appelée à leur rendre de bons services.

(*La Semaine des constructeurs.*)

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Utilisation de la force motrice fournie par le Niagara,

par M. Siemens.

Il y a longtemps que le Niagara est dépoétisé : on y entend aujourd'hui le sifflet des locomotives qui franchissent la cataracte sur deux ponts suspendus, et l'on rencontre sur les rochers qui bordent ses rives des restaurants et des affiches. Le *New York Herald* annonce maintenant que cette chute célèbre va passer à l'état prosaïque de force motrice. La propriété de la puissance hydraulique de la chute américaine a été, en effet, mise aux enchères le 1er mai et adjugée, moyennant 71,000 dollars (355,000 fr.), à un gentleman de Buffalo.

L'autre partie du Niagara, côté du Canada, appelée *Horse Shoe* (fer à cheval), aura sans doute le même sort. Un savant, le docteur *Siemens*, étudie en ce moment la question de transmettre à de grandes distances la force motrice du *fer à cheval*. Il a calculé que la quantité d'eau qui se précipite de ce côté est de 100 millions de tonnes par heure.

La force représentée par cette chute serait de 16,800,000 chevaux, force qui, si elle devait être produite par la vapeur, nécessiterait une dépense de 266 millions de tonnes de charbon par an.

Si l'on remarque que la production du charbon a été, en 1874, d'un peu moins de 275 millions de tonnes, on trouve, dit M. Siemens, que la chute du *Horse Shoe* serait assez puissante pour faire marcher à elle seule toutes les usines, toutes les locomotives et tous les bateaux à vapeur du globe.

Brise-glace,

de M. Meinirk.

Un brise-glace vient d'être inventé par un ingénieur norvégien, M. *Meinirk*. L'appareil est en forme de soc de charrue et est mû par deux propulseurs. Deux pompes centrifuges projettent une forte colonne d'eau sur les morceaux de glace repoussés à l'arrière du navire et les renvoie dans le passage ouvert par le soc.

M. Meinirk, à l'aide de son système et moyennant une dépense approximative de 360,000 francs, prétend qu'il débarrasserait complétement, des glaces qui l'obstruent, le port de Christiana ; le brise-glace, pendant l'été, pourrait être converti en drague puissante. Si l'inventeur ne se trompe pas dans ses appréciations, il aura rendu un service incontestable à tous les ports qui ont un important mouvement de navires forcément entravés, chaque hiver, par les glaces.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Roues de wagons en papier.

La variété infinie des usages auxquels le papier est employé au Japon, peut, à juste titre, étonner tous les Européens qui ont visité ce pays. On n'y trouve littéralement que du papier, du papier partout et sous toutes les formes. Les Japonais, cependant, avec toute leur habileté, n'ont jamais songé à faire avec du papier, des roues de voitures pour les chemins de fer.

C'est ce qu'on est en train de faire à Sheffield en ce moment. Les

roues de papier ont des bandes d'acier, et l'intérieur est rempli de papier comprimé, sur lequel sont rivées des plaques d'acier de 3 pouces 16 d'épaisseur.

Ce papier est composé de ce qu'on nomme carton de paille; les cartons sont rendus adhérents les uns aux autres par une addition de pâte et les différentes couches sont ensuite soumises à une pression hydraulique de 2,000 tonnes pendant l'espace de quatre ou cinq heures, puis séchées dans un bain d'air chaud. L'épaisseur définitive du papier préparé est d'environ 2 pouces et demi, et, comme on peut se l'imaginer, la quantité de carton comprimé en un si petit volume, par la force gigantesque du bélier hydraulique, est énorme.

Cependant un certain degré d'élasticité reste encore à cette matière, et cette élasticité, unie à la remarquable homogénéité de contexture, la rend tout à fait propre à l'emploi qu'on lui destine. Des outils parfaitement tranchants donnent ensuite au papier comprimé la forme de disques de la dimension voulue, et sous une pression de 400 tonnes, on les fait entrer dans les bandes d'acier. Les plaques d'acier sont ensuite rivées, battues aux périphéries intérieures et extérieures des roues, et après un dernier travail pour leur donner le fini, elles sont prêtes à être placées sur leurs essieux et adaptées aux voitures.

On assure que des expériences, tant en Amérique qu'en Angleterre, ont prouvé la grande supériorité, pour les chemins de fer, des roues en papier sur les roues d'acier ou de fer forgé.

Installation des tramways de la Compagnie des Omnibus.

Tous les tramways parisiens ont adopté le rail à ornière artificielle présentant un vide plus que suffisant pour loger le boudin de la roue. Une ornière trop étroite userait rapidement les bandages, et gênerait la traction dans les courbes de faible rayon. On avait voulu essayer de réserver une ornière naturelle entre les rails et les grès qui pavent la chaussée, mais on reconnut bien vite que les frais d'entretien étaient trop considérables, et que l'eau stationnait dans ces ouvertures et pourrissait les traverses inférieures.

La figure 6 représente en demi-grandeur le rail *Loubat* qui fut le premier employé. On l'essaya en 1853 pour le tramway allant de la Concorde à Passy, et qui fut prolongé plus tard jusqu'à Boulogne et Versailles. Ce rail, dont l'ornière est encore un peu étroite, fut placé

sur une longrine en bois de 0m.15 sur 0m.10, régnant sur toute la longueur du parcours et remplissant exactement l'espace réservé entre les talons du rail. La longrine est supportée elle-même par des traverses entaillées, espacées de 1m.35. Le rail est rattaché ac-

Fig. 6.

tuellement à la longrine par une chevillette latérale à pointe recourbée (fig. 6). On mettait autrefois une cheville verticale dans le centre de l'ornière, mais la tête se soulevait parfois et imprimait un choc aux roues de la voiture. De plus, l'eau séjournait dans ces trous, le bois de la longrine était mâché par les vibrations de la cheville et se pourrissait facilement. Les traverses sont enfoncées dans une couche de béton, et le tout est recouvert par un pavage posé sur du sable.

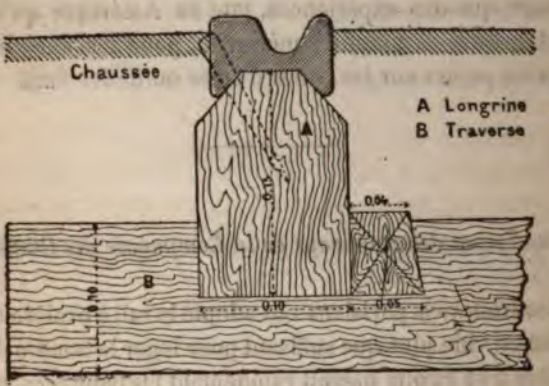


Fig. 7.

On supprime maintenant les traverses en bois, et on les remplace par une bande verticale de fer méplat, formant un tirant qui maintient l'écartement des longrines. On diminue ainsi les terrassements, car la bande de fer se loge entre deux files de pavés, et il ne se forme plus, sur la surface de la chaussée, de renflements indiquant la position des traverses au-dessous des pavés.

La Compagnie des Omnibus a même supprimé les tirants, comp-

tant sur les pavés pour maintenir l'écartement des longrines qui supportent les rails.

Le poids des rails est de 18 à 20 kilog. par mètre, ils sont habituellement en fer ; mais on commence à les faire en acier fondu, car ce métal s'use bien plus régulièrement que le fer, et peut subir une circulation dix fois plus considérable.

L'écartement des voies est de 1m.54 sur les lignes de la Compagnie des Omnibus, et permet à deux chevaux de se tenir de front entre les rails ; il a été réduit à 1m.44 sur les nouvelles lignes comme dans les chemins de fer.

Le prix d'installation est très-élevé à cause de l'obligation du pavage ; il atteint, à Paris, 70 fr. par mètre de voie double pour les tramways Nord, sur les chaussées pavées, et 116 fr. sur les chaussées empierrées.

Les frais d'exploitation s'élèvent encore à 80 0/0 des recettes, mais il y a lieu d'espérer qu'ils seront réduits dans la suite. Les frais d'entretien pour la Compagnie des Omnibus sont de 2,354 fr. par kilomètre environ.

Il ne sera pas sans intérêt de faire suivre ces chiffres de quelques autres non moins intéressants que peu connus. La Compagnie des Omnibus, en effet, rend les plus grands services à la population parisienne, et surtout à la classe ouvrière, et cela avec un capital qui n'est certes pas considérable, si l'on considère la somme des résultats produits : ce capital, réalisé au 31 décembre 1876, représente une somme de 60,342,310 francs et 29 centimes.

Au 1er janvier 1876, les dépenses s'élevaient à 51,279,396 fr. 58, et au 31 décembre, ce chiffre est de 53,892,644 fr. 15, dans lesquels figurent : 564,336 fr. 92 pour chevaux ; 120,401 fr. 99 pour voitures ; 74,742 fr. 11 pour mobilier et ustensiles ; 13,712 fr. 20 pour correspondances (matériel) ; 179,679 fr. 29 pour acquisitions d'immeubles ; 644,630 fr. 74 pour constructions, etc., etc.

Le nombre de chevaux, qui était de 8,828 au 31 décembre 1875 (soit 8,592,302 fr. 50), était, au 31 décembre 1876, de 9,050, représentant un capital de 9,156,639 fr. 42 c.

Le nombre total de voitures de toutes sortes possédées par la Compagnie au 31 décembre 1875 était de 1,297, représentant un capital de 3,584,447 fr. 31. Un certain nombre de voitures tramways et autres a été construit pour une somme de 292,978 fr. 61.

Au 31 décembre 1876, l'effectif total, non compris le matériel des voies ferrées, qui a un compte spécial, était de 1,279 voitures, représentant un capital de 3,704,849 fr. 30 c.

La valeur des immeubles et constructions qui était, au 31 décem-

bre 1875, de 23,862,233 fr. 71 c., s'élevait, au 31 décembre 1876, à 24,686,543 fr. 74 c.; soit une augmentation de 824,310 fr. 03 c.

Les dépenses de premier établissement de deux lignes de tramways étaient, au 31 décembre 1875, de 701,964 fr. 03 c.; au 31 décembre 1876, ce chiffre s'est élevé à 804,300 fr. 13 c., soit une augmentation de 102,336 fr. 15 c., justifiée par la réfection des courbes que l'expérience a démontré n'avoir pas été établies dans des conditions satisfaisantes.

Comme on le voit, la Compagnie est en pleine prospérité, qui sera encore augmentée par la concession de six nouvelles lignes de tramways à créer dans l'intérieur de Paris.

Le décret sera signé prochainement par le Président de la République et la concession sera immédiatement rétrocédée à la Compagnie des Omnibus, qui a pris ses mesures pour commencer les travaux sans aucun retard, et les terminer vers la fin de cette année.

Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails,

de M. Arbey.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler des outils si nombreux que la maison *Arbey* met à la disposition de tous les genres d'industrie qui travaillent le bois, et nous avons cité, parmi les plus intéressants, les divers systèmes de scies, à débiter, chantourner, etc., les machines à fabriquer les sabots, les talons, les tonneaux, à mortaiser, à chanfreiner, à débillarder, etc...

Nous pourrions facilement prolonger cette énumération d'outillages spéciaux, mais tel n'est pas notre but; nous voulons seulement présenter à nos lecteurs deux outils très-particuliers, bien que d'une application très-répandue, connus sous les noms de :

1° machine à faire les coins de chemins de fer pour le serrage des rails;

2° machine à faire les bouts des coins.

La première de ces machines est représentée fig. 8 : le coin de chemin de fer, destiné au serrage des rails, y reçoit un façonnage qui n'est en somme qu'un rabotage. L'entraînement de ces petits bois courts a nécessité des dispositions spéciales et amené la création d'une machine à double outil : six mille coins en 10 heures peuvent passer sur cet engin.

Quant aux bouts des coins, ils sont arrondis avec une rapidité analogue par un outil tournant auquel ils sont présentés à la main et à la volée.

Quant à la traverse de chemin de fer, elle ne pouvait pas non plus rester en dehors des applications mécaniques. Après son débitage, auquel peuvent convenir les diverses scieries avec ou sans chariot,

Machine à fabriquer les coins de serrage des rails,
Par M. Arbey.

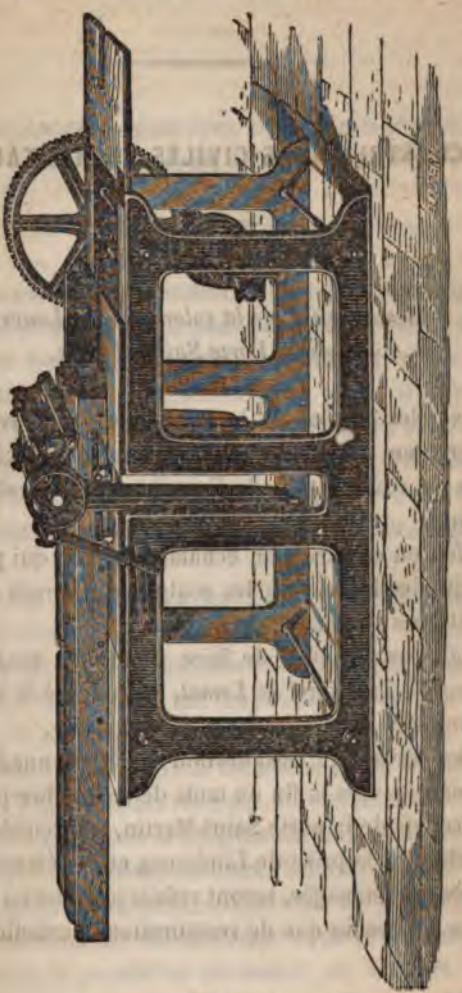


Fig. 8.

elle reçoit ses deux entailles dans des conditions qu'il serait impossible d'obtenir à la main d'une manière précise et économique.

La machine à faire les entailles, dite machine à saboter, peut être fixe ou locomobile. Elle agit sur une traverse à la fois ; les entailles se font en dessous, de sorte que si l'épaisseur du bois à travailler est plus forte que la moyenne, cette épaisseur est conservée et les

entailles ne sont pas plus profondes. Si au contraire l'épaisseur des traverses est un peu moindre que la moyenne, les entailles sont entières et complètes.

Les outils qui font les entailles sont à lames hélicoïdales minces avec contre-fers, ne font pas d'éclats et prennent peu de force : leur entretien est très-facile.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Restauration de la colonnade du Louvre, et de la Porte Saint-Martin.

Les deux ailes de côté de la colonnade du Louvre sont aujourd'hui entièrement restaurées ; on va commencer d'ici à peu de jours, les travaux de restauration de l'avant-corps central de cette partie du bâtiment.

A cet effet, on construit un échafaudage fixe qui permettra d'établir de véritables loges pour les sculpteurs chargés de restaurer les sujets artistiques qui ornent le fronton.

Il ne s'agit pas, en effet, de faire un simple grattage ; il faut remettre à neuf le bas-relief de *Lemot*, qui décore le fronton, et celui de *Cartelier* placé au-dessus de la grande porte.

Ce dernier travail de restauration de la colonnade du Louvre ne sera terminé que vers la fin du mois de septembre prochain.

Les bas-reliefs de la porte Saint-Martin, particulièrement ceux du côté du faubourg, la prise de Limbourg et la défaite des Allemands qui sont très-endommagés, seront refaits presque en entier. La porte Saint-Denis n'a besoin que de restaurations partielles.

BIBLIOGRAPHIE.

Du déboisement des campagnes dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture,

par M. BURGER.

M. *Burger* a examiné le résultat des dispositions législatives et administratives prises jusqu'ici pour protéger les petits oiseaux qui, on le sait, sont nos plus puissants auxiliaires pour la destruction des insectes nuisibles à l'agriculture. Il croit, d'ailleurs, qu'en dépit des efforts des chimistes qui recherchent, avec tant de dévouement, les moyens de détruire le phylloxera, l'on peut dire que ce sont encore les petits oiseaux chez lesquels le cultivateur trouve les aides les plus efficaces pour combattre ce fléau, ainsi que beaucoup d'autres.

M. Burger pense que toutes les mesures prises jusqu'ici en faveur de ces ouvriers ailés sont insuffisantes : il est certainement fort bien d'empêcher de détruire les oiseaux utiles, mais il faudrait en même temps, leur laisser les moyens de se reproduire et de se multiplier. Or, il est facile de comprendre que, dans le désir de tirer le plus grand parti possible de ses terres et, en défrichant les haies vives, les buissons, les réserves ou bosquets situés au milieu des plaines, les végétations arbustives naturelles ou créées par nos devanciers, près des accotements des chemins, sur les berges plus ou moins escarpées qui existaient dans tous les pays, l'homme a enlevé et enlève aux oiseaux de moyenne et de petite volée et aux oiseaux migrateurs, la possibilité de nicher, de vivre et de s'arrêter aux abords des champs qu'ils débarrassent d'une quantité inimaginable d'insectes. Or, conclut M. Burger, tous ces insectes sont les ennemis les plus acharnés des récoltes dont le cultivateur attend avec impatience la maturité, pour se rémunérer des peines prises par lui et pour préparer les terres et les ensemencer.

Ces haies et ces bosquets de toutes sortes, qui semblent n'être d'aucun rapport, ont donc, au point de vue même de l'intérêt ma-

tériel, une grande raison d'être, et indemnisent, dans une large proportion le cultivateur, de la place qu'ils occupent.

L. L.

Traité de la voirie urbaine,

par M. Alfred des Cilleuls.

La position spéciale de l'auteur, comme chef de l'administration même que concernent les plus importantes questions de la voirie parisienne, lui a permis naturellement de réunir les meilleurs renseignements, textes et précédents de jurisprudence de chaque espèce.

Définition de la voirie. Autorités chargées d'administrer et de conserver les voies urbaines. Leur historique et leur origine. Leur ouverture. Les projets et travaux. Etudes, occupation des terrains et bâtiments, indemnités, reventes des terrains et plus-values d'immeubles. La publicité des voies urbaines, etc.

Tels sont les principaux titres et paragraphes de la première partie de cet utile ouvrage.

Le classement des voies urbaines, leur délimitation, leur régime, les alignements, les permissions de bâtir, les formalités à remplir par les propriétaires, les servitudes correspondantes, les saillies, le nivellement, les indemnités par suite de nivellement, sont ensuite examinés avec la plus grande compétence, et chaque paragraphe est accompagné de citations, de textes et jugements à l'appui.

Enfin, la conservation de la voie, les questions de pavage, de trottoirs, de plantations, d'écoulement des eaux, d'excavations, de carrières, puis le déclassement et la fermeture ou la suppression des voies anciennes. Les entreprises sur la voirie, les pénalités et oppositions terminent ce livre, nourri de faits et de textes, qui est un véritable guide pour toute personne ayant à bâtir sur la voie publique ou à exécuter des entreprises générales de viabilité.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Système et appareils de chauffage par la vapeur appliqués à l'Hôtel-de-Ville de Paris, par MM. Geneste et Herscher. — Distributions de vapeur à domicile pour le chauffage domestique. — Divisibilité de la lumière électrique, appliquée à l'éclairage usuel, par M. Jabloschkoff. Extraction et transport de l'écume de mer. — Nouveau minerai complexe de mercure, découvert au Mexique, par M. F. Kurz. — Récompense de 6,000 francs, pour une théorie de l'acier. Installation d'un pivot hydraulique système Girard, par M. Cornut. — Manchon d'accouplement à bagues mobiles, de M. Degroux. — Nouvelle bâche alimentaire, système Degroux. Fabrication des engrais, au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes, par M. Ch. Hauvel. — Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles, de M. Gonin.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Système et appareils de chauffage par la vapeur, appliqués à l'Hôtel-de-Ville de Paris,

par MM. Geneste et Herscher.

Il y a longtemps déjà que la question du chauffage des édifices aurait dû se résoudre par l'emploi exclusif des systèmes par circulation de vapeur.

Ce mode est de tous points le plus simple, aussi bien que le moins dangereux, et il présente, en particulier, des avantages considérables sur tous les autres systèmes, qui auraient pu être employés pour le chauffage de l'hôtel-de-ville de Paris.

On peut se demander, toutefois, comment il se fait qu'en présence de ces avantages si remarquables, le chauffage à vapeur, dont les premières installations remontent à un grand nombre d'années, ne se soit pas vulgarisé dans notre pays et pourquoi, alors que son emploi est fréquent à l'étranger, il n'est pas aujourd'hui exclusivement adopté en France, pour le chauffage de tous les établissements d'une certaine étendue.

Il faut en chercher la raison dans une série d'inconvénients ré-

sultant de l'emploi même de la vapeur et dans la difficulté de sa production pratique; enfin le chauffage à la vapeur mal employé présente, il est vrai, des lacunes qui l'ont fait rejeter dans bien des cas.

MM. *Geneste* et *Herscher* ont eu l'occasion d'étudier spécialement cette question, et les grandes installations qui ont été faites successivement dans les hôpitaux, les monuments publics et les habitations même, les ont amenés à perfectionner tous les appareils servant à l'emploi de la vapeur, et à créer un système spécial exempt

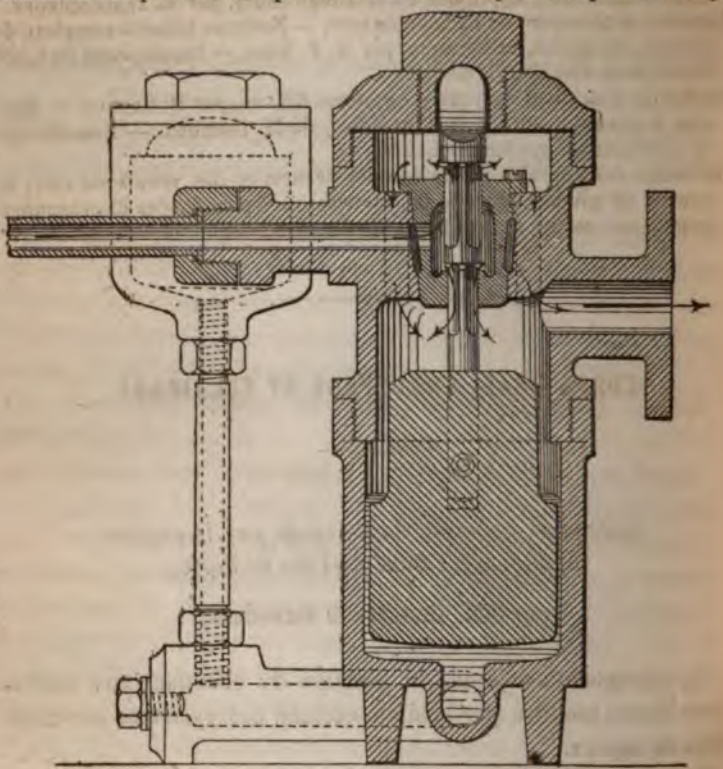


Fig. 9.

Appareil de détente pour chauffage à la vapeur.

de tous les inconvénients pratiques que l'on avait constatés jusqu'à présent.

Nous croyons devoir donner ici quelques indications relatives à la disposition de ces appareils.

Les appareils de chauffage par la vapeur peuvent se diviser en trois groupes désignés sous des noms différents.

1° Appareils de production de la vapeur.

2° Appareils de canalisation pour la répartition de la vapeur et la circulation de l'eau condensée.

3° Appareils de chauffage proprement dits, ou surfaces de condensation.

Nous allons examiner rapidement les perfectionnements qui ont été apportés dans chacun de ces trois groupes.

1° *Appareils de production de vapeur.*

Ce qu'il faut avant tout, dans les appareils de production de vapeur destinés au chauffage, c'est éviter tous dangers d'accidents quelques minimes qu'ils soient, rendre la surveillance aussi simple que possible, multiplier les appareils de sûreté, et éviter tous les

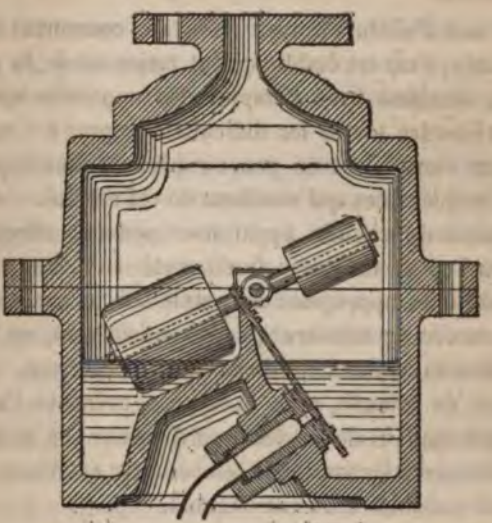


Fig. 10.

Appareil purgeur pour chauffage à vapeur.

inconvénients de surveillance périodique : on peut affirmer que, sur ces divers points, les appareils étudiés pour l'Hôtel-de-Ville présentent une sécurité absolue.

2° *Canalisation et répartition de la vapeur.*

Dans une installation de chauffage à vapeur un peu étendue, la question de canalisation prend une importance considérable. Les détails du projet montrent qu'il faut, en outre, se préoccuper de l'étanchéité des conduites, assurer leur durée en évitant les inconvénients qui se produisent fréquemment dans les canalisations de vapeur. C'est à quoi servent les appareils de détente et de purge (fig. 9 et 10) qui sont construits spécialement par la maison Geneste et Herscher.

Il faut se préoccuper également de la dilatation et enfin éviter les chocs d'eau dans les tuyaux et les détériorations qui en résultent.

Quelle que soit la disposition spéciale d'une canalisation, les tuyaux de vapeur peuvent être en fer, en fonte ou en cuivre.

Les tuyaux en fonte à brides avec joints en caoutchouc, les tuyaux en fer avec manchons taraudés et contre-écrous, les tuyaux en cuivre avec raccords taraudés ou joints à bride avec bague intérieure, conviennent parfaitement suivant les cas.

3° *Appareils de chauffage proprement dits ou surfaces de condensation.*

Quel que soit d'ailleurs le type de tuyaux convenant à une canalisation donnée, c'est cet établissement rationnel de la canalisation d'ensemble, combiné avec l'emploi des appareils spéciaux, qui permet de résoudre toutes les difficultés propres à l'emploi de la vapeur et par conséquent de pouvoir profiter dans la pratique des avantages considérables qui résultent de cet emploi.

Les surfaces de chauffe apparentes peuvent affecter diverses formes et être construites avec divers matériaux, non-seulement de manière à toujours approprier leur style aux locaux qui les reçoivent, mais encore de manière qu'elles satisfassent, en tant qu'appareils de chauffage, aux conditions les plus diverses.

La surface de chauffe, avec la vapeur, présente l'avantage de chauffer rapidement et de modifier ou d'activer son action proportionnellement aux exigences de la température extérieure, exigences constamment variables sous notre climat.

Cette souplesse d'action convient surtout et essentiellement aux services intermittents. C'est le cas général des locaux qui nous occupent.

Les dispositions adoptées pour le chauffage de l'Hôtel-de-Ville de Paris montrent le parti que l'on en peut tirer, par l'étude rationnelle des diverses conditions auxquelles doivent satisfaire les nombreuses surfaces de chauffe des locaux quels qu'ils soient.

(*Semaine des Constructeurs.* — Extrait.)

Distributions de vapeur à domicile pour le chauffage domestique.

Aux Etats-Unis, le gaz et l'eau circulent déjà dans toutes les maisons de n'importe quelle ville; dans ces derniers temps, l'on y a ajouté le chauffage de maisons entières, de la cave au grenier, au moyen de la vapeur, de sorte que dans les grandes villes d'au-delà de l'Atlantique, la moitié des maisons possèdent déjà le chauffage par la vapeur. Mais voici que l'on songe actuellement à étendre ce procédé.

Il vient de se former dans une petite ville de l'Etat de New-York, une compagnie pour chauffer des îlots de maisons, et par conséquent une ville entière. Les expériences viennent, dit-on, de commencer.

On se bornera d'abord à faire participer au chauffage en commun un espace déterminé. Cet espace aura la superficie d'un demi-mille carré : du foyer central partiront dans quatre directions principales des conduits de quatre pouces de diamètre auxquels viendront s'embrancher des tuyaux plus petits, d'un seul pouce de diamètre.

Les tuyaux en fonte seront installés sous terre : l'inventeur songe à réduire la perte de calorique au minimum en les entourant d'asbeste et d'un revêtement en bois.

La vapeur fournie pourra être utilisée pour des appareils de toute sorte, soit de cuisine, soit de chauffage, soit de n'importe quelle espèce. Le grand avantage, c'est que, dans les maisons, on n'aura plus à se préoccuper de faire venir du bois et du charbon. On évitera la perte de temps que cause la manipulation du combustible. On n'aura plus à faire établir de poêles ni de cheminées. Enfin, en tournant un simple robinet, on pourra procurer à tous les appartements d'une maison une température régulière, constante et aussi élevée que l'on voudra. A tous ces avantages, il faut ajouter la diminution de dépense qui résultera du fonctionnement de ce système : les frais de chauffage seront, paraît-il, réduits au tiers. On peût conduire la vapeur à des distances un peu moindres d'un mille anglais : c'est ce que l'on a pu constater par les appareils qui ont figuré aux dernières Expositions de Vienne et de Philadelphie.

Divisibilité de la lumière électrique, appliquée à l'éclairage usuel,

par M. JABLOSCHKOFF.

Nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de l'ingénieuse idée qu'a eue M. *Jabloschkoff*, d'introduire dans le circuit central d'une machine magnéto-électrique le fil intérieur d'une série de bobines d'induction, pour faire passer l'étincelle d'induction sur une lame de kaolin placée simplement entre les deux extrémités du fil extérieur de chaque bobine. La lame de kaolin, interposée, s'échauffe et rougit, absolument comme s'échauffent et rougissent les petites baguettes de charbon de M. *Ladyguine*, directement interposées sur le trajet du circuit de la machine magnéto-électrique: seulement, ici, le kaolin se vaporise et doit être remplacé de temps en temps.

On fait d'abord passer le courant sur une sorte d'amorce plus conductrice disposée sur le rebord de la lame de kaolin. La partie de la plaque qui est chauffée donne une bande brillante. Quant à la puissance de la lumière, elle ne dépend naturellement que du nombre des spires et du diamètre des fils des bobines employées.

Il est facile de multiplier les bobines et d'interposer une lame de kaolin entre chaque circuit. On parvient ainsi à multiplier à volonté le nombre des foyers, et comme la bande lumineuse n'est plus réduite à un simple point, mais à une série de points, la divisibilité de la lumière est obtenue. Ce nouveau résultat est intéressant.

M. Jabloschkoff parvient, paraît-il, à produire aisément cinquante foyers lumineux avec une seule machine magnéto-électrique, et il échelonne les intensités des divers foyers depuis deux becs jusqu'à quinze becs. En employant les courants alternatifs, on peut supprimer l'interrupteur et le condensateur des bobines, alors le système total des distributeurs de courants se réduit à une artère centrale représentée par la série des fils intérieurs de la bobine sur laquelle viennent s'embrancher autant de conducteurs distincts, que l'on place de bobines sur le circuit. Chaque foyer lumineux est donc parfaitement indépendant, et chacun d'eux peut s'éteindre ou s'allumer séparément. La distribution de l'électricité dans un bâtiment à éclairer devient alors analogue à la distribution du gaz.

Si ces résultats sont aussi nets que le prétend l'auteur, il aura rendu un service remarquable à l'industrie et à l'économie domestique en général ; mais, pour le moment, rien n'est encore absolu-

ment sûr, et il convient peut-être d'attendre que l'expérience se soit définitivement prononcée sur la valeur pratique du nouveau système vraiment simple en théorie et si joli dans l'application.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Extraction et transport de l'écume de mer.

Nous avons déjà dit, en 1875, quelques mots de l'extraction et de la composition de la substance connue sous le nom d'écume de mer que l'on extrait, dans la province d'Hudavindikiew (Turquie d'Asie), non loin de la ville d'Eski-Cheir (1) : nous sommes heureux de pouvoir donner aujourd'hui à nos lecteurs, des détails plus circonstanciés à ce sujet.

La manière d'extraire l'écume de mer consiste à creuser des puits dont la profondeur varie de 8 à 40 mètres. Aussitôt que les mineurs ont trouvé ce qu'ils appellent une veine, ils suivent la ligne horizontale, et ils avancent dans la terre en pratiquant une galerie : la pierre qu'on en retire est si molle, qu'on peut la tailler avec un canif.

Cette substance minérale est immédiatement achetée telle quelle par les marchands qui se trouvent sur les lieux et qui la transportent à Eski-Cheir. Après l'avoir fait sécher, on lui fait subir diverses préparations avant de la vendre pour l'exportation.

Chaque galerie souterraine renferme de 5 à 40 mineurs : ceux qui travaillent ensemble dans un puits sont associés.

La vente qui se fait sur les lieux d'extraction n'a lieu ni au poids ni à la mesure, mais suivant une quantité déterminée appelée trois sacs pleins qui équivaut à la charge d'une charrette de cultivateur.

L'envoi se fait dans des caisses : chaque caisse contient de 24 à 25 okes.

Le prix d'une caisse d'écume de mer est d'environ 12 livres turques.

La plus grande partie de l'écume de mer d'Eski-Cheir est expédiée

(1) Voir le *Technologiste*. 1re Série, t. XXXV, page 376.

en Allemagne et particulièrement à Vienne. L'exportation annuelle est évaluée à 8 ou 10,000 caisses.

Le gouvernement perçoit un droit de 12 et demi p. 100 sur la vente qui se fait des pierres brutes au lieu d'extraction et, en plus, un droit de 12 et demi p. 100 lorsque la vente a lieu pour l'exportation. C'est, en réalité, un droit de 25 p. 100 que le gouvernement perçoit sur la valeur de cette matière.

Nouveau minerai complexe de mercure, découvert au Mexique,

par M. F. Kurz.

Dans la dernière séance de l'Académie des sciences de New-York, M. *F. Kurz* a présenté un nouveau minerai provenant du Mexique et que l'analyse a démontré être un composé de soufre, de sélénium, de mercure, de zinc, de cadmium et de fer. C'est donc une espèce de cinabre remarquable par sa teneur en sélénium, qui s'élève à 18 pour 100. On l'a nommé *Guadalcazarsit*, en souvenir de l'endroit où il a été trouvé. Il se rencontre en masses assez considérables pour qu'il puisse être traité comme minerai de mercure. On aura donc ainsi le moyen d'exploiter d'une façon rationnelle les filons d'argent qui se trouvent aux alentours de Mexico.

Récompense de 6,000 *francs, pour une théorie de l'acier.*

Parmi les divers concours dont la Société d'encouragement pour l'industrie nationale vient d'arrêter le programme pour 1878, nous signalons un prix de 6,000 francs pour une théorie de l'acier fondée sur des expériences certaines, et ayant pour résultat les moyens de mieux diriger la fabrication de l'acier. Il s'agit de fixer la théorie de l'acier et de la fonder sur des résultats évidents, variés et contrôlés par la pratique.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Installation d'un pivot hydraulique système Girard,

par M. E. Cornut.

Pour transmettre la force des moteurs aux différents étages d'une usine, on se sert, en général, d'un arbre vertical donnant à chaque atelier, par des roues d'angle, le mouvement à des arbres horizontaux.

Les principaux inconvénients que l'on reproche à ce mode de transmission sont :

1° le graissage considérable et coûteux du pivot;

2° l'usure et la réparation fréquente du pivot et de la crapaudine;

3° la rupture des engrenages coniques, qui peut provenir, suivant la façon dont sont montés ces engrenages, ou d'un engrènement à fond ou, au contraire, d'un engrènement trop faible.

C'est pour remédier à ces inconvénients graves que *Girard* avait imaginé son pivot hydraulique : Supposons que, dans une cavité ménagée dans la crapaudine d'un arbre vertical, l'on fasse arriver, d'une façon continue, de l'eau comprimée à une pression suffisante pour équilibrer et même soulever légèrement l'arbre vertical et tous ses engrenages; l'eau n'étant pas compressible va immédiatement s'écouler en lame mince par l'intervalle circulaire laissé libre entre le sabot et sa crapaudine, et c'est par l'intermédiaire de cette lame d'eau que se fait le contact entre ces deux pièces.

Il importe seulement, pour une installation de ce genre, que l'axe de rotation soit absolument invariable, afin d'éviter le fouettement de l'arbre, qui n'est plus retenu à son pied par le pivot ordinaire.

Dans l'application de ce système, qui a été faite au mois de septembre 1875, par M. *Cornut*, deux forts coussinets en quatre pièces ont été placés, l'un en dessous, l'autre au-dessus de l'engrenage, afin de réaliser autant que possible cette condition essentielle.

L'extrémité de l'arbre vertical est terminée par un sabot en acier

dont la partie inférieure est parfaitement rodée. La crapaudine sur laquelle roule ce pivot est en bronze et présente à son centre une petite cavité cylindrique. La section de cette cavité est suffisante pour que l'eau qui y est refoulée, au moyen de pompes et d'un petit tuyau, fasse équilibre au poids de l'arbre et de ses agrès sans qu'une pression trop considérable par centimètre carré soit nécessaire. La partie supérieure de la crapaudine est rodée sur la partie inférieure du pivot.

La crapaudine est posée dans un cadre en fonte avec rebords portant des vis de réglage; le rebord sur un côté peut se démonter pour permettre de retirer la crapaudine en la faisant glisser latéralement.

Une bâche en fonte, démontable elle-même sur un de ses côtés, est destinée à recevoir l'eau qui s'échappe entre le sabot et la crapaudine et qu'un tuyau de trop plein fait ensuite évacuer.

Tout le système est supporté par un bâti, et deux paliers assurent la verticalité de l'arbre, ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

Ce pivot a été monté le 26 septembre 1875, et depuis son installation, il n'a donné lieu à aucun arrêt de l'usine ni à aucune réparation.

Comme on voulait se rendre compte de l'usure de la crapaudine, on avait relevé avec le plus grand soin des points de repère au moment du montage; or, le 12 janvier 1877, c'est-à-dire quinze mois après la mise en route, le relevé des dimensions a permis de constater que l'usure avait été de $0^{m}/^{m}45$, c'est-à-dire moins de 1/2 millimètre.

Manchon d'accouplement à bagues mobiles

de M. Degroux.

Le manchon de M. Degroux peut servir d'accouplement pour réunir des arbres de mêmes diamètres ou de diamètres différents; il se compose de deux parties ou coquilles en fonte, dont l'extérieur est légèrement conique aux deux extrémités, ce qui permet de les resserrer à l'aide de deux bagues coniques en fer. Ce mode de jonction, qui peut s'appliquer à toutes sortes d'arbres de transmission et à toutes pièces mécaniques en deux parties, permet de démonter les arbres très-rapidement et de laisser libres les bouts d'arbres de manière à pouvoir passer aisément des poulies ou des engrenages d'une seule pièce. Avec ce nouveau manchon, le montage et le dé-

montage sont très-faciles. La surface extérieure sans saillies et sans aspérités, ainsi que le poids et le volume relativement peu considérables assurent à cet engin des avantages considérables sur les systèmes d'accouplement ordinaires, et l'on peut, sans trop s'avancer, en recommander l'application aux industriels et aux constructeurs.

Nouvelle bâche alimentaire,

système Degroux.

Vaporiser la plus grande quantité d'eau possible avec le moins de charbon possible est un problème dont la solution présente un intérêt majeur pour tous les industriels. Depuis longtemps cette question a été sérieusement étudiée, et parmi les procédés qui ont conduit jusqu'ici aux résultats pratiques les plus satisfaisants, nous devons signaler la bâche alimentaire chauffant et épurant l'eau avec le calorique perdu de la vapeur d'échappement et de la fumée, construite par *M. Degroux*, constructeur-mécanicien à Margny-lès-Compiègne.

Cet appareil, très-simple, peut s'appliquer à toutes les locomobiles horizontales et verticales, aux locomotives de chemins de fer, aux machines marines, et en général à toutes les machines à cheminée en tôle.

L'emplacement destiné à l'eau d'alimentation entoure la cheminée qui en forme l'axe. Des tubes légèrement recourbés à leurs extrémités, et dont le nombre est variable, traversent la cheminée presque dans toute sa longueur et établissent une nouvelle communication entre les deux parois intérieures de l'enveloppe contenant l'eau alimentaire. L'appareil est terminé par une nouvelle enveloppe dans laquelle circule la vapeur d'échappement.

L'eau froide est introduite, soit à l'aide de la pompe alimentaire, soit à l'aide de l'injecteur Giffard, et est refoulée dans la chaudière à l'état d'ébullition. Elle monte froide dans l'appareil et, sous l'action simultanée de la vapeur et de la fumée, atteint une température de 100° qui fait qu'elle entre en ébullition aussitôt qu'elle descend dans la chaudière.

On voit par là les avantages exceptionnels de ce nouveau procédé et l'importante économie qui peut en résulter. En effet, tous les industriels qui l'ont appliqué à leurs générateurs sont unanimes à af-

firmer que cet appareil leur fait réaliser au minimum une économie de 10 à 15 pour 100 pour les chaudières tubulaires, et de 15 à 20 pour 100 pour les chaudières à bouilleurs croisés. Cette économie tient surtout à l'augmentation notable de la surface de vaporisation, qui résulte de la disposition ci-dessus indiquée.

Il faut encore constater que l'eau qui descend dans la chaudière est épurée, et c'est là un résultat important à signaler, aujourd'hui où l'on se préoccupe beaucoup de bons désincrustants, et où trop de personnes perdent de vue que le meilleur moyen, et le plus simple, d'éviter la formation des dépôts dans les chaudières, est de les alimenter avec de l'eau pure.

MÉCANIQUE AGRICOLE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Fabrication des engrais au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes,

par M. C. Hauvel.

La fabrication d'engrais artificiels au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes, a pris dans ces derniers temps une notable importance, qui s'explique naturellement par la richesse en azote de ces diverses matières. Seulement, cet azote est sous un état qui le rend difficilement assimilable par les phénomènes de la végétation, et il était nécessaire, pour le rendre assimilable, de faire subir à ces matières une série de préparations qui sont le *trempage*, le *séchage*, le *broyage* et le *blutage*.

1° *Trempage.* Le trempage consiste dans l'imbibition du cuir par une dissolution de sulfates (principalement sulfate d'alumine, d'ammoniaque, de protoxyde de fer, etc.), à laquelle on a ajouté un certain poids d'acide sulfurique libre. Il est indispensable à la régularité des cuites qui vont suivre, et par suite à celle de la fabrication générale, que l'on connaisse exactement les poids d'eau, de sulfates et d'acide sulfurique libre absorbés par les diverses matières que l'on traite. Des méthodes qui nous sont spéciales et la disposition particulière de nos appareils nous permettent d'arriver à ce résultat avec rapidité et précision.

2° *Séchage.* Après l'imbibition, le cuir reste étendu pendant environ vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, il est introduit dans un four spécial. L'objet de ce four est de porter le cuir à une température qui peut s'élever à 130 degrés et de l'y maintenir, à l'abri de l'air, en présence :

1° d'une certaine quantité de vapeur d'eau ;

2° de chlore gazeux qui désinfecte les produits de l'opération.

Ce four subit l'influence de deux sources de chaleur. Il reçoit :

1° les gaz chauds provenant des foyers des générateurs, sur la grille desquels l'air doit avoir été complétement brûlé ;

2° un jet de vapeur surchauffée, fourni par un surchauffeur qui est disposé tout contre. En outre, les réactions chimiques qui doivent se passer dans le four sont facilitées par l'introduction d'un jet de vapeur saturée, provenant directement du générateur.

La charge d'un four est de 300 kilogrammes, et l'on a reconnu que, le broyage donnant 15 pour 100 d'incuits, il convenait de composer ainsi cette charge :

1° 255 kilogrammes de cuir naturel devenu plus lourd par le trempage ;

2° 45 kilogrammes d'incuits fournis par la bluterie : la présence de ces incuits facilite, du reste, l'opération du séchage. Trois fours permettent d'effectuer aisément de 55 à 60 séchages par 24 heures, en tenant compte du temps pris par le nettoyage.

Dans chaque four, un ventilateur détermine un appel constant des produits gazeux que l'on y introduit ou qui y prennent naissance. Pendant toute la durée du séchage, le four reste fermé hermétiquement. Le cuir s'y trouve placé dans des boîtes rectangulaires glissant à frottement doux entre les ferrures qui revêtent les parois latérales du four. Le fond de ces boîtes est fermé par des barreaux recouverts d'une toile métallique à travers laquelle circulent les gaz chauds. Ceux-ci, après avoir traversé les déchets de cuir sur une épaisseur de $0^{m}.20$, sont entraînés par l'action du ventilateur.

Des dispositions spéciales permettent d'opérer mécaniquement le chargement et le déchargement. Après la cuite, les boîtes retirées des fours se vident automatiquement dans un wagonnet, qui les emporte vers une autre partie de l'usine, où le cuir est étendu et refroidi à l'air libre.

3° *Broyage.* 24 heures après son passage dans les fours, le cuir subit l'action d'un broyeur *Carr* de $0^{m}.90$ de diamètre extérieur, marchant à 1100 tours par minute. Or, le broyeur Carr pulvérise aisément, en une heure, un poids de cuir séché capable de donner

800 kilogrammes de poudre : soit environ 940 kilogrammes du produit des fours. Le poids de cuir à broyer étant de 17.643 kilogrammes, qui donnent 85 pour 100 de produits pulvérisés, soit 15,000 kilogrammes, le temps nécessaire au broyage est donc exprimé en heures par la valeur du rapport $\frac{17643}{940} = 18\text{h}.14\text{m}$. Deux broyeurs effectueront le travail en moins de 10 heures.

4° *Blutage.* Les deux broyeurs sont placés à côté l'un de l'autre; ils laissent tomber les produits du broyage dans une fosse placée un peu en avant entre leurs fondations. Une chaîne à godets disposée à 45 degrés vient puiser ces produits dans la fosse et les déverse dans une auge très-inclinée conduisant à une bluterie spéciale de 6 mètres de longueur. Les produits du blutage sont recueillis dans des sacs.

Résidus : leur séparation.

Malheureusement, l'opération ne se passe pas d'une manière tout à fait aussi simple : elle est plus ou moins entravée ou retardée par la présence des résidus.

Lorsque l'on a traité de la façon qui vient d'être dite les rognures de cuir neuf et les déchets de corne et de plume, lesquels ne renferment que de la matière azotée, l'opération du blutage sépare dans les produits du broyeur :

1° les incuits retenus par les mailles de la toile métallique et déversés par la bluterie à son extrémité;

2° une poudre très-fine qui a traversé les mailles et qui est recueillie dans des sacs.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les incuits reportés dans les fours, sans avoir subi une nouvelle imbibition, sont pulvérisés en totalité au second broyage; si l'opération est bien conduite, le poids de ces incuits ne doit jamais dépasser 15 pour 100.

Mais si l'on a traité les déchets de cuir provenant des vieilles chaussures et qui renferment toujours un poids notable de fer provenant des clous des semelles, et aussi de chiffons, la proportion des résidus augmente notablement.

1° Les incuits renferment, outre les morceaux de cuir ayant échappé à l'action du broyeur, des fragments de fer et des lambeaux de chiffons. La séparation de ces trois substances au sortir de la cage de la bluterie doit être opérée par une soufflerie spéciale se rapprochant de celles employées dans les moulins.

2° La poudre ayant passé à travers les mailles de la toile métal-

lique renfermera, en outre de la matière azotée, de la cellulose provenant des chiffons, plus de la limaille de fer. La séparation de ces trois substances sera opérée de la façon suivante :

1° *Cellulose.* La séparation de la cellulose est obtenue en versant le contenu des sacs sur un tamis rectangulaire légèrement incliné. La toile métallique qui forme le fond de celui-ci est partagée dans sa longueur en bandes parallèles dont les mailles ont des dimensions variables. Ces dimensions, très-faibles dans la première bande au sommet du plan incliné sur lequel se déverse la poudre, vont en augmentant d'une bande à l'autre, jusqu'à l'extrémité opposée. Tout l'appareil est secoué d'une façon continue par un mécanisme spécial.

Pendant la descente de la poudre le long du plan incliné, les secousses du tamis déterminent l'aggrégation de la cellulose en masses pelucheuses dont le volume va toujours en augmentant, tandis que la matière azotée et la limaille de fer traversent le tamis dont les mailles sont de plus en plus larges.

2° *Limaille de fer.* Ce mélange pulvérulent de matière azotée et de limaille de fer est conduit à une trémie dont l'écoulement peut être réglé à volonté. Celle-ci le déverse sur un trieur magnétique qui retient toute la limaille et abandonne la poudre organique à l'état de pureté.

Composition des engrais par les mélanges proportionnels des diverses poudres.

Le traitement décrit ci-dessus s'applique également d'une part aux déchets de cuir neuf, de corne et de plume, et de l'autre aux déchets de vieux cuir (la poudre qui en provient étant complétement séparée, par nos procédés, du fer et de la cellulose).

On peut mélanger intimement ces poudres de provenances diverses et titrant des poids inégaux d'azote, de telle façon que le titrage moyen soit plus élevé que celui du cuir vieux.

Nous avons trouvé qu'on obtenait 15 tonnes d'engrais à 9 0/0 d'azote en mélangeant :

1° 10613 kilogrammes de poudre de cuir neuf, dosant en azote 7,76 0/0, avec 4387 kilogrammes de poudre de corne dosant en azote 12 0/0 ;

2° 12431 kilogrammes de la même poudre de cuir neuf avec 2569 kilogrammes de poudre de déchets de plume, dosant 15 0/0 d'azote ;

3° 9000 kilogrammes de poudre de cuir vieux dosant en azote 7 0/0 (*titrage minimum*) avec 6000 kilogrammes de la même poudre de corne ;

4° 11250 kilogrammes de la même poudre de vieux cuir avec 3750 kilogrammes de la même poudre de déchets de plume.

C. Hauvel,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles,

de M. Gonin.

M. *Gonin* a compris que c'est dans la solidité et la simplicité que le progrès doit être recherché ; son aiguillage pour voie de 0,40 est réduit à sa plus simple expression comme établissement et comme prix : il n'a pas 2 mètres de longueur et ne coûte que 80 francs.

La plaque tournante mobile est aussi d'une heureuse application : elle est très-appréciée par les praticiens qui semblent aujourd'hui la préférer à celles d'autres systèmes.

Les wagonnets de M. Gonin sont bien construits, légers et cependant suffisamment solides : ils paraissent bien étudiés et ont un aspect satisfaisant à l'œil. On peut remarquer le wagonnet à fourrage, qui est un type nouveau et bien réussi, le wagonnet à parois mobile et à bascule automatique : il est d'une nécessité absolue dans les fermes, tant pour le transport de la nourriture des bestiaux que pour celui des betteraves et des pommes de terre, des fumiers ou des terrassements.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

ommaire. — Système de moule pour la fabrication des bouteilles, de M. Payelle.
e commerce des éventails au Japon.
ote sur le procédé de conservation des bois, pour les traverses de chemins de fer, par le système John Blythe, par M. Leroide. — Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens, par M. Brunner. — Statistique de l'exploitation des chemins de fer français, par M. Marché.
ouveau système de propulsion des navires, par M. Arsène Olivier.
es opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais, par M. Larousse.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Système de moule pour la fabrication des bouteilles,

par M. A. Payelle.

Jusqu'à présent, on ne s'est servi, dans les verreries, que de oules en fer à charnières et à fond plat pour obtenir des bouteilles une capacité à peu près égale. Sans avoir à citer les inconvénients ue présentent ces appareils, nous allons décrire dans tous ses détails un nouveau système de moule à bouteilles, et l'on comprendra acilement quels sont ses avantages sur l'ancien.

Le moule de M. *Payelle* consiste dans la réunion et la combinaison de deux moules en un seul, c'est-à-dire le moule ouvert, avec fermeture; de plus, le corps cylindrique qui forme la bouteille, u lieu d'avoir le fond plat, comme dans tous les moules fermés, est fond creux, ovale ou concave.

Un trou est pratiqué au centre de la partie concave et assez grand our pouvoir y placer la boudine d'une bouteille ordinaire. Le fond u moule peut être fait en terre réfractaire, ou en bronze, ou en oute autre matière convenable.

La manière de travailler dans ce moule est exactement la même ue celle du moule ouvert.

Le moulage se fait à moule ouvert et la fermeture ne s'emploie

qu'au dernier coup de souffle du premier moulage. Le second se fait encore à moule ouvert, ensuite on repique la bouteille à la mollette, comme la bouteille ordinaire.

Dans ce nouveau moule, on peut donc monter la bouteille à la hauteur voulue; ensuite on ferme et un petit coup de souffle à la bouche suffit pour faire prendre la forme que l'on désire en montant à la volonté du souffleur, tandis que dans les moules ordinaires, il faut qu'ils soient fermés immédiatement, et on ne peut les ouvrir que lorsque la bouteille est finie.

Avec ce système, on n'a plus à craindre de traces de moule fermé, ni de martelage; la solidité et la régularité sont irréprochables. La contenance est plus exacte et le brillant de la bouteille est celui du moule ouvert. En un mot, les bouteilles, fabriquées par le procédé de M. Payelle, constituent un produit nouveau et avantageux.

Ce nouveau moule à bouteilles peut être construit en terre réfractaire, en fonte de fer ou en d'autres matières convenables. Il peut même se composer de deux parties, l'une en terre réfractaire et l'autre en métal. On peut y adapter toute fermeture convenable, sans en changer le principe.

Avec ce nouveau système de moule, la bouteille est confectionnée de la manière suivante :

On pose la paraison au fond du moule ouvert; on monte la bouteille jusqu'au point à atteindre pour fermer. Alors, d'un coup de souffle, on remplit la partie supérieure du moule et le col se forme dans la partie du moule qui s'ouvre.

La partie supérieure du moule est le guide, et l'on peut supprimer le col ou une partie, et conserver seulement l'épaulement de la bouteille, sans rien changer au principe du système.

Pour le moulage suivant, on ouvre les deux parties montées sur charnière qui servent à former le haut de la bouteille; on continue le moulage dans la partie cylindrique, et ainsi de suite.

On peut adapter un système quelconque de tiges à poignées pour la fermeture et l'ouverture du moule.

La manière de se servir du fond du moule est expliquée par cela même que le souffleur peut y travailler comme dans le moule ouvert de l'ancien système. La différence consiste en ce que le moule ouvert dont on se sert ordinairement est toujours 3 ou 4 centimètres plus haut que la bouteille que l'on y moule à vue d'œil. De là vient l'irrégularité des grandes et des petites bouteilles. La modification apportée au moule de M. Payelle fait qu'il n'est pas plus haut que la bouteille; alors on ferme, et l'on a une forme exacte de bouteille. Par ce moyen, M. Payelle réunit les avantages des deux moules

ouvert et fermé en un seul. Le moins habile des ouvriers peut faire e travail aussi bien que l'ouvrier le plus adroit.

Ainsi, il y a des établissements qui exigent des bouteilles mesu-ées. Celles qui ne sont pas de contenance sont rebutées. Il arrive ouvent qu'il faut rebuter le travail de toute une journée d'ouvriers. es frais de mesurage et les bouteilles hors de contenance, pour ainsi lire perdues, portent un préjudice considérable aux fabricants.

Avec ce nouveau système de moule à fond creux, le souffleur eut, en travaillant, sortir la paraison et la replacer dans le moule, sa volonté, tandis que dans l'ancien moule fermé, on ne peut pas léranger la paraison, ou la bouteille serait perdue.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Le commerce des éventails au Japon.

Dans le dernier rapport du vice-consul anglais à Osaka (Japon), est donné quelques détails intéressants sur le commerce des éven-ils en ce pays.

En 1875, l'exportation de cet article s'est élevée à environ 3 mil-ons de pièces, d'une valeur de 90,000 dollars (450,000 francs). C'est Exposition de Philadelphie qui est la cause de cet accroissement considérable, en proportion des années précédentes. Presque tous s éventails vont en Amérique : très-peu sont expédiés en Angle-rre, et la vente en Amérique se trouve entre les mains d'un petit mbre de maisons qui en ont pour ainsi dire le monopole.

Le lieu principal de fabrication pour les *ogi* ou éventails qui se plient est Osaka, où se confectionnent toutes les espèces de cet ticle le plus demandé ; la peinture se fait à Kioto. Les Japonais rent de Nagoya, les articles dont ils ont besoin, ces éventails étant eilleur marché.

D'après les *Hiogo-News*, on voit qu'il règne, dans cette branche industrie, la plus complète division du travail.

Quand l'empire japonais était fermé aux étrangers, l'éventail même plus cher pouvait passer pour bon marché ; mais, depuis lors, on

exécute sur commande des éventails coûtant 10 à 15 dollars pièce (50 à 75 francs). Dans les anciens temps, la vente dans tout l'empire excédait rarement 10,000 articles.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Note sur le procédé de conservation des bois, pour les traverses de chemins de fer, par le système JOHN BLYTHE,

par M. LEROIDE.

Chaque année il devient plus difficile d'approvisionner les Compagnies de chemins de fer et l'industrie, de bois de traverse et de bois de constructions. Il faut subvenir à un minimum d'au moins 1,500,000 traverses pour l'entretien des voies sur les chemins français; et, ce chiffre grandira considérablement avec l'âge des voies et le développement des réseaux. Tout procédé de conservation des bois destiné à prolonger leur existence et à améliorer leurs qualités mérite donc d'être signalé à l'attention des ingénieurs afin de les engager à en examiner la valeur et à en essayer l'emploi.

Le procédé de M. *Blythe* est nommé thermo-carbonisation, parce que la chaleur, développant des vapeurs d'eau carburées, produit la préparation des bois qui se saturent d'acide phénique par le moyen de l'élévation de la température et de la pression qui correspond à celle-ci.

M. Blythe a fait un nombre infini de préparations de bois par les procédés du sulfate de cuivre et de la créosote à ses chantiers de Bordeaux et de Creil, dans plusieurs grandes Compagnies françaises, en Belgique et actuellement dans un chantier d'exploitation de son procédé, à Vienne (Autriche). Tout le réseau nord-ouest autrichien emploie les traverses de chêne préparées avec 3 kilogrammes de créosote.

Dans les diverses préparations au sulfate de cuivre les plus en usage, tant sur les bois frais abattus (procédé Boucherie), que par les procédés en vase clos, dans lesquels le sulfate est introduit après vide, par pression sur des traverses asséchées, le sulfate se substitue

la sève dans le premier cas, et s'unit à la partie albumineuse de celle-ci, dans les autres.

L'aubier seul se trouve injecté, souvent en excès ; et, dans certains cas particuliers dans les tranchées calcaires en partie humides, l'oxyde de fer des rails ou coussinets agit sur la traverse et la détruit très-rapidement et surtout aux points d'attache.

Les Compagnies de l'Ouest, de l'Est et de Paris-Lyon-Méditerranée, n'emploient plus les préparations au sulfate de cuivre : elles sont restées en usage aux Compagnies d'Orléans et du Midi pour les traverses de pins des Landes et du Nord.

La carbonisation superficielle des traverses, qui les fendait et détruisait la surface du bois, pratiquée à la Compagnie d'Orléans, vient d'être abandonnée comme défectueuse.

Les préparations à la créosote qui ont, à part des cas bien particuliers, donné les meilleurs résultats, n'ont été reconnues efficaces qu'autant que l'injection de la matière antiseptique a été complète, ce qui nécessite l'emploi de 20 à 25 kilogrammes d'huile lourde et la dessiccation des traverses pendant 7 à 8 mois ou bien l'étuvage.

Ce procédé long et coûteux est appliqué en France sur les traverses de hêtre, par les Compagnies de l'Ouest, de l'Est et de Lyon ; en Europe, pour les demi-rondes pin et sapin et pour l'aubier de chêne.

Ainsi, on emploie donc 25 kilog. d'une matière volatile et contenant 5 à 10 pour 100 d'acide phénique (antiseptique puissant), quand on n'emploie que 500 grammes de sulfate de cuivre ne contenant pas plus de 100 grammes de cuivre, pour le même objet; mais on peut disséminer facilement le cuivre dans les pores d'une traverse, et cette opération exige de grandes quantités d'huile lourde, actuellement.

La vapeur de la créosote ne se développant qu'à 300 degrés, son emploi devenait impossible.

En 1870, M. Blythe a pensé à disséminer la créosote réchauffée dans un jet de vapeur à 4 ou 6 kilog. de tension, venant barboter à la surface inférieure de celle-ci, et à saturer les bois en vase clos avec cette vapeur carburée.

Il a pénétré complétement des cœurs de chênes, de pins des Landes et de hêtres rouges, et il a pu faire cette pénétration, jusque-là impossible, avec des huiles lourdes, du coaltar, des goudrons végétaux et de l'acide phénique du commerce.

Il emploie plus généralement 2 à 3 kilog. de créosote par grande traverse, et 2 kilog. d'acide phénique brun par mètre cube de bois de choix ou de traverses, mélangés avec 150 litres d'eau environ, par

mètre. La réussite de l'opération dépend toujours de la juste proportion d'acide phénique.

L'appareil ordinaire servant à préparer les traverses se démonte et se transporte facilement dans les chantiers d'approvisionnement; il se compose

1° d'une chaudière à haute pression, sur roues, de 15 à 20 chevaux, donnant, par une seule prise, de la vapeur à 6 kilog.;

2° d'une petite chaudière horizontale, sur roues, avec foyer ordinaire, contenant la créosote et l'eau, nommée bouilleur;

3° d'une cuve contenant la créosote à envoyer, suivant besoin, dans le bouilleur, avec une pompe;

4° de trois cylindres en tôle, nommés fours, contenant le bois à préparer, surmontés de dômes avec soupapes de sûreté, ayant une enveloppe en tôle, et pouvant résister à la pression de 6 kilog. Ils sont mis en communication avec deux longs cylindres inférieurs, qui leur sont perpendiculaires et d'un moindre diamètre, résistant à 3 kilog. et nommés condenseurs.

La tuyauterie forme neuf groupes destinés :

1° à conduire la vapeur d'eau dans le fond du bouilleur; puis la vapeur d'eau et les vapeurs carburées dans l'axe des fours au moyen d'un dispositif particulier, par lequel la vapeur se précipite d'un ajutage entouré du tuyau servant aux vapeurs combinées;

2° à mettre en communication le dessous des fours avec le bouilleur;

3° à mettre en communication les dômes des fours entre eux, avec l'atmosphère et avec les condenseurs;

4° à mettre en communication les condenseurs avec la chaudière.

La préparation s'accomplit ainsi qu'il suit : ayant isolé complétement le premier four, on ouvre simultanément l'arrivée de vapeur d'eau et des vapeurs carburées par le centre du four (il faut se rappeler que la créosote ou autre matière désignée ci-dessus est disséminée intimement, mais non vaporisée au milieu de la vapeur d'eau). Les vapeurs carburées, entraînées par la vapeur d'eau, attaquent vivement et pénètrent le bois par toute sa surface : l'opération est commencée.

On ouvre alors les communications du four, du bouilleur et des condenseurs : il s'établit une circulation continue des vapeurs ayant agi et d'une partie de la sève condensée.

La pression s'élève de 4 à 6 kilog. dans le four, une demi-heure après environ; elle y est maintenue à peu près le même temps. Le bois alors se trouve complétement et suffisamment préparé pour la

préservation des traverses, du bois de construction, etc.; l'albumine restant dans le bois est coagulée et l'acide phénique est combiné.

L'opération du four suivant s'entame, en le faisant communiquer avec le four préparé pour équilibrer les pressions, et après l'isolement de ce dernier, en procédant comme ci-dessus.

Bien que la préparation ci-dessus soit la principale, on peut donner un supplément de préparation, dans le cas des traverses, par exemple. Dans ce cas, on met, soit le dôme du second four, soit la chaudière en communication avec les condenseurs contenant de la créosote, etc., et de l'eau avec parties des produits de la condensation; ce liquide pressé par 3 à 6 kilog. de pression monte et baigne complétement les bois amollis; il peut en pénétrer les surfaces et les aubiers, jusqu'à introduire 20 kilog. de matières. L'appareil en question peut préparer 500 traverses quelconques par jour. Les bois sortent très-attendris et peuvent supporter des pressions, des moulages simples et des courbures. Ensuite, ils durcissent rapidement et peuvent s'employer, pour la voie, quelques heures après leur sortie du four.

Lorsque l'on emploie la juste quantité d'huile lourde, etc., pouvant entrer en combinaison avec les composés du bois, ceux-ci ne sont pas profondément changés d'aspect et de teintes. Le bois devient plus dense, ses pores sont plus serrés, il est plus gras à scier et se polit plus facilement.

Il se passe une contraction molléculaire dans le temps qui suit l'opération; mais, au bout de peu de semaines, les bois ne jouent plus sous l'influence de la température, et les pièces de bois durcissent à l'air et deviennent inattaquables à l'humidité. Les fibres sont plus résistantes dans les épreuves à la torsion, et les épreuves à l'arrachement indiquent une augmentation sensible.

Jusqu'à présent, aucun réactif n'indique assez sensiblement la présence de l'acide phénique dans le bois; du reste, cet acide paraît combiné chimiquement.

En prolongeant les opérations, on peut donner au bois des teintes foncées et uniformes, de façon à l'embellir et à assurer sa préservation, mais pas plus complétement, du reste, qu'en limitant l'opération au terme indiqué pour la préparation des traverses.

Le prix de revient d'une traverse de grande Compagnie (cubant 0^{m}.085) et comportant l'emploi de 2 kilog. de créosote, est de 0 f. 60, en comptant 0.08 à 0.10 en plus par kilogramme de matière, suivant les lieux d'emplois.

Comparée aux autres procédés, la méthode actuelle assure la préparation complète de tous les bois (chêne, hêtre, pins, etc.) avec

un corps antiseptique par excellence, l'acide phénique, qui, ayant une plus grande affinité avec les composés du bois, se combine chimiquement avec ceux-ci.

Les qualités du bois, force des fibres et résistance à l'arrachement, sont augmentées.

L'opération pouvant s'accomplir sur des bois frais coupés, au besoin, est plus rapide que dans tout autre procédé.

Le moyen supplémentaire de préserver les aubiers par un bain à pression variable existe comme dans les autres procédés, et cela dans des conditions meilleures et avec des quantités de matières moindres.

Les bois préparés peuvent s'employer dans la construction peu de mois après la préparation, qui peut suivre la coupe en forêts.

Le prix de préparation, fixé à 0 f. 60 pour 2 kilog., devient moins élevé que la préparation en vase clos au sulfate de cuivre (0 f. 80). Elle est surtout inférieure à l'emploi ordinaire de la créosote, qui ne peut s'évaluer à moins de 1 f. 50 la traverse. La carbonisation était d'un prix inférieur (0 f. 30 la traverse environ).

Ce procédé peut préparer avantageusement les bois de traverses, de construction, de wagons, etc. L'emploi du hêtre peut se faire dans les bordages de navires.

Le pin des Landes et du Nord peut se comprimer et servir au pavage; enfin, les bois de hêtre, de chêne, etc., convenablement teintés, peuvent faire des meubles (en plein) et ne jouant pas, après que l'odeur de préparation est suffisamment passée.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens,

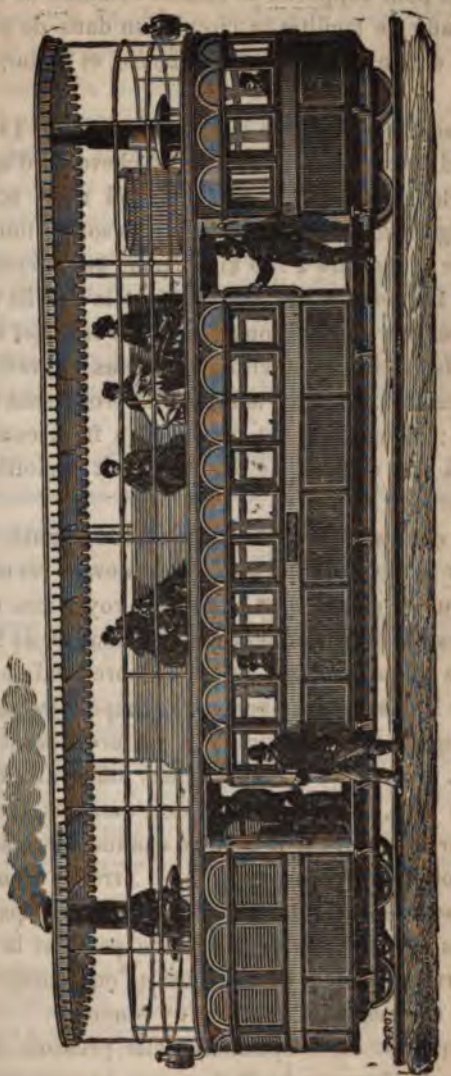
par M. Brunner.

La voiture automobile à vapeur construite par M. *Brunner*, de Winterthür, et qui est employée avec succès pour desservir le tramway de Lausanne à Echallens, présente quelqu'analogie avec le système *Harding*, que nous avons précédemment décrit (1).

La voiture et la machine sont portées sur le même truc, et sont absolument solidaires, ainsi qu'on peut le voir par la figure 11. Ce dispositif se justifie parfaitement sur la voie où il est appliqué, car

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, pages 50 et 51.

a peu de voitures en service ; il donne en outre une marche plus
ce, il augmente l'adhérence de la machine de la moitié du poids
t à transporter et lui donne une valeur supérieure à la force de
tion. Ce résultat est très-important sur une voie dont les pentes



Voiture automobile du tramway à vapeur de Lausanne à Echallens,
par M. BRUNNER.
Fig. 11.

ignent parfois une valeur considérable, soit 25 à 30 millimètres
même 40 millimètres par mètre sur un parcours de 600 mètres.
voie de Lausanne à Echallens a été établie sur la route qui
nit ces deux villes ; elle se raccorde avec la gare d'Ouchy et la

gare de la Suisse occidentale à Lausanne. Elle comprend un parcours total de 14,180 mètres ditribués en huit stations. Elle présente fréquemment des courbes d'un rayon très-faible descendant même jusqu'à 20 mètres, et l'on a dû employer deux trucs mobiles très-rapprochés pour supporter le châssis commun de la voiture et de la machine, afin de faciliter la circulation dans de pareilles courbes. La vitesse est de 25 kilomètres à l'heure, et la durée du trajet de 50 minutes.

La surface de chauffe de la chaudière est de 14 mètres carrés et correspond à une force motrice de 25 chevaux, d'après ce que nous écrit M. Brunner à l'obligeance duquel nous sommes redevable des renseignements qui suivent. La consommation de combustible n'est guère supérieure à 100 kilog. pour un parcours total de 15 kilomètres. Le combustible employé est la houille de Saarbrück, ce qui ne présente pas d'inconvénient, car le trajet s'effectue pour la plus grande partie hors la ville ; mais dans les grands centres le coke serait nécessaire. La force tangentielle produisant la traction est de 750 kilog. ; la machine est munie d'un frein extérieur permettant d'arrêter à une distance de 6 mètres, soit la moitié de la longueur de la voiture.

Celle-ci est disposée d'une façon assez élégante, comme on peut le voir par la figure 11 ; le pavillon de devant est occupé par la machine ; celui de derrière est laissé aux voyageurs et renferme huit places. Les places d'intérieur sont au nombre de 24, et celle d'impériales de 32, ce qui porte à 64 le nombre total de voyageurs transportés par la voiture. On arrive aux impériales par un escalier en spirale disposé à l'intérieur de la voiture devant le pavillon des voyageurs. On a supprimé les plaques tournantes dans la construction de la voie, et la voiture circule dans les deux sens, machine avant ou arrière suivant le cas. Le conducteur, qui se tient dans la voiture, doit avertir le mécanicien, et arrêter au moyen des freins, s'il se présente un obstacle sur la route. On n'a pas encore observé d'accidents sur la ligne de Lausanne pendant la marche avec la machine arrière, mais il est probable qu'on y serait trop exposé dans les grands centres et qu'on devrait y renoncer.

La voiture est assez spacieuse ; elle présente une longueur de 12^{m}.90 sur une largeur de 2^{m}.4 et une hauteur de 4^{m}.30. Le poids total à vide est de 11 tonnes 5, et de 16 tonnes avec le chargement de 64 personnes.

Statistique de l'exploitation des chemins de fer français,

par M. MARCHÉ.

M. *Marché* a remis à la *Société des Ingénieurs civils*, dans sa séance du 15 juin dernier, une série de tableaux statistiques relatifs à l'exploitation des chemins de fer français.

Ces tableaux concernent les six grandes Compagnies et ont été dressés pour les années 1868 et 1876, ils permettent de comparer le trafic et les dépenses à huit années d'intervalle.

Les chiffres sont fournis pour chacune des six Compagnies, en séparant l'ancien et le nouveau réseau. Nous ne nous occuperons que des anciens réseaux, pour lesquels le résumé ci-après permet d'apprécier le développement du trafic d'une part, lequel s'est augmenté dans une notable proportion, tandis que les conditions d'exploitation et le prix de revient sont restés à peu près les mêmes :

Anciens réseaux.

DÉSIGNATION.	1868	1876
Longueur exploitée.	7770k	9164k
Unités kilométriques (1).	8.393.865.000	10.889.572.000
Nombre d'unités à la distance entière par jour.	2959	3345

(1) En assimilant le voyageur à la tonne de marchandises à petite vitesse et au septième de la tonne d'accessoires à grande vitesse.

L'augmentation du trafic a donc été en huit ans de 9,6 pour 100.

Les conditions d'exploitation ont été les suivantes :

DÉSIGNATION.		1868	1876
Nombre de trains par jour à la distance entière. . .		27t	28t.8
Chargement du train moyen en unités.		110u	112u.7
Prix de revient	du train kilomètre moyen.	2f.67	2f.89
	par unité à un kilomètre.	0f.02.41	0f.02.55
	par tonne kilométrique de poids brut total.	0f.01.11	0f.01.16

M. Marché se propose d'entretenir prochainement la Société, des conclusions à tirer de ces comparaisons : nous tiendrons nos lecteurs au courant.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Nouveau système de propulsion des navires,

par M. Arsène Olivier.

Mon invention a pour objet un nouveau genre de bateau submersible ou insubmersible à volonté, et elle se caractérise principalement par le système de propulsion que j'applique à ce navire. Ce système de propulsion est fondé sur la réaction produite par la force de projection de la poudre à canon, du pyroxyle, de la nitroglycérine ou de toutes autres substances explosives susceptibles d'engendrer des gaz en abondance, d'une façon instantanée, intermittente ou continue.

Il est bien entendu que je prends pour type le bateau le plus flotteur, mais que mon système de propulsion peut s'appliquer à tout navire construit ou à construire.

Je fais établir, en tôle de fer ou d'acier, un bateau très-solide et en même temps très-léger, à formes très-sveltes, de façon à pouvoir atteindre les limites extrêmes de la vitesse; il est ponté en rond et doit autant que possible se rapprocher dans son ensemble de la forme du poisson.

A la partie supérieure, dépassant le pont, est une tour-hublots en verre offrant à la locomotion le moins de résistance possible. De cette tour et de l'intérieur, on pourra surveiller tout ce qui se passe au dehors. Des soupapes sont ménagées aux endroits les plus favorables pour renouveler l'air intérieur suivant le besoin. Le bateau est muni de compartiments à parois très-résistantes où l'on pourra faire le vide, comprimer de l'air, des gaz, introduire de l'eau comme lest, etc. : le tout, bien entendu, est parfaitement étanche.

A la proue et au-dessous de la ligne de flottaison, à droite et à gauche, sont des nageoires ou ailes se réunissant ensemble en forme de V ou mieux de pointe de flèche, et, pouvant se développer ou s'effacer sur les flancs du navire. Elles sont disposées horizontalement, mais elles peuvent se relever ou s'abaisser en avant ou en arrière, au moyen d'un axe qui reçoit son mouvement de l'intérieur,

et qui, comme le gouvernail, obéit à la main du timonier. Ces ailes sont solidaires ou indépendantes suivant le besoin : leur rôle est de pouvoir, le bateau étant animé de toute sa vitesse, le faire plonger dans le liquide ou le ramener à la surface. Ce bateau, comme tous les autres, a un gouvernail, mais je me réserve d'y ajouter au besoin d'autres appendices destinés à l'équilibrer, à lui donner sa direction, à modérer ou arrêter sa marche.

A la poupe, sous le gouvernail et tout contre la carène, c'est-à-dire au plus bas du navire, est ménagée une ouverture circulaire destinée à laisser passer le bout d'un long tube métallique placé au dedans sur des supports. La jonction du tube et de l'orifice est parfaitement étanche. L'intérieur de ce tube ou canon est conique de dedans en dehors, et le cône peut à volonté varier d'angle d'ouverture et par conséquent de surface diamétrale. Le canon est disposé de manière à faire avec l'axe longitudinal du navire tous les angles possibles dans le sens horizontal ou vertical.

A l'intérieur et aux flancs du navire, ce tube est relié par une forte armature qui se continue jusqu'à la proue, de telle façon que le tube depuis sa base fait un tout avec le bateau.

Au sommet du tube est fixé un tambour métallique dont l'axe est perpendiculaire à celui du canon et dont la surface cylindrique extérieure vient, dans toutes les positions, obturer l'orifice interne du canon : il est pris dans une chape qui reçoit ses axes ou tourillons. Dans ce tambour et dans le sens du rayon, c'est-à-dire de la circonférence à l'axe, sont forées des chambres du même diamètre que le tube, et pouvant se présenter successivement à l'orifice du canon ; elles sont destinées à recevoir des cartouches préparées à l'avance et renfermant les matières explosibles dont il a été précédemment parlé. Tout l'ensemble de ce système vient buter contre l'armature énoncée plus haut et former avec le bateau un ensemble résistant et indestructible.

En d'autres termes, mon bateau est un canon flottant qui lâche des bordées en arrière et dont le mécanisme analogue à celui d'un revolver lui permet de faire des explosions rapides ou lentes à volonté.

Les gaz produits en très-grande quantité et instantanément, étant de nature essentiellement compressible, et par suite doués d'une force énorme d'expansion, viennent frapper, et par la loi de réaction, rebondir sur le liquide inerte et surtout incompressible au milieu duquel le navire est immergé; de plus, en m'appuyant sur les principes fondamentaux de la mécanique et sur les observations expérimentales de ces dernières années, mon navire sera d'autant

plus lancé en avant que mes explosions seront plus copieuses et plus rapprochées. Les premières, devant vaincre la résistance d'inertie, seront coûteuses et peu appréciables dans leur effet, mais une fois le mouvement acquis, il sera très-facile et à bien moins de frais, d'atteindre des vitesses prodigieuses.

C'est alors que, faisant fonctionner mes ailes ou gouvernail d'avant, je pourrai percer les vagues, braver la tempête et même, à l'imitation du poisson, plonger dans l'eau, y voguer avec toute ma force qui, dans ce milieu, devient encore plus appréciable, puisque plus j'atteins les profondeurs, plus je trouve le calme et la résistance en arrière.

Parmi les applications multiples dont mon système est susceptible, je signalerai les bateaux porteurs de dépêches à grande vitesse et les engins de guerre pour agir à l'instar de catapultes marines contre les coques des navires ennemis.

ARSÈNE OLIVIER,
de Landreville.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Des opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais,

par M. LAROUSSE.

M. *Larousse*, ingénieur hydrographe, invité à assister à la séance de la *Société des Ingénieurs civils*, dans laquelle M. Lavalley a communiqué à ses collègues les résultats qu'il regarde comme acquis, a exposé les considérations d'après lesquelles on peut répondre de la rencontre des travaux entrepris de chaque côté du détroit, lors même que le tunnel ne suivrait pas une ligne droite.

En premier lieu, la triangulation anglo-française de 1862 qui relie les deux rives du détroit, permettra de connaître, avec une grande exactitude, la distance des puits creusés sur chaque côte à l'origine des galeries.

D'autre part, les longueurs et les angles des différents alignements que suivront les galeries, seront mesurés au fur et à mesure de l'exécution, et l'on aura ainsi tous les éléments pour calculer la lon-

gueur et la direction de la galerie qui doit, à un moment quelconque, réunir les travaux et fermer le polygone. Connaissant les angles de ce côté, avec les côtés adjacents on pourra donc tracer dans chaque galerie, la direction à suivre pour se rejoindre.

Mais les erreurs commises dans les différentes opérations, relatives à la mesure des angles et des côtés du polygone, produiront une certaine déviation des axes des galeries, et c'est la valeur de cette déviation au milieu du détroit, ou du moins un maximum de cette valeur, qu'il convient de connaître.

Pour y arriver, on a supposé, qu'à chaque opération, l'erreur atteindrait le maximum possible, et de plus que toutes les erreurs se combineraient pour augmenter, dans un même sens, la déviation des galeries.

On a ainsi admis :

1° sur la mesure des longueurs, une erreur de $\frac{1}{10.000}$ (un décimètre sur un kilomètre) ;

2° sur le pointé simple des lunettes, une erreur de 2" ;

3° sur la mesure des angles répétés ou réitérés un grand nombre de fois, une erreur de 3" à la surface du sol, et de 4" dans le tunnel, pour tenir compte de certaines difficultés de visé ou de mise au centre du théodolite ;

Avec ces chiffres qui paraîtront certainement exagérés, en raison du perfectionnement des instruments géodésiques, on arrive aux résultats qui suivent.

1° *Dans le cas d'un tracé direct*, bien que les opérations soient peu nombreuses, les erreurs commises, principalement en reportant dans le tunnel la direction prise à la surface du sol, pourraient produire un écart maximum de $1^m.88$ ou $2^m.22$ d'axe en axe, suivant que l'alignement à suivre aura été donné par une seule position du théodolite placé à l'origine de chaque galerie, ou par deux positions de l'instrument, l'une à l'origine, la seconde vers le milieu.

2° *Dans le cas d'un tracé indirect formé de deux alignements réunis par une courbe de* 2,700 *mètres de rayon et* 2,500 *mètres de longueur*, l'accumulation de toutes les erreurs produirait au milieu du détroit un écart maximum de $4^m.40$ entre les axes des deux galeries.

3° *Dans le cas d'un tracé indirect présentant cinq courbes*, de manière à suivre de très-près les lignes de niveau de la surface du gault, tracé qui a été étudié par M. l'ingénieur des mines *Potier*, comme une limite des sinuosités possibles ; on trouve, malgré le grand nombre d'observations nécessaires, que l'écart maximum des axes des galeries serait de $8^m.35$; il dépasserait donc de très-peu la

largeur du tunnel projeté qui serait de 8m.00 : même dans ce cas extrême, la jonction des travaux ne saurait être mise en doute.

Cette conclusion est d'autant mieux justifiée que l'hypothèse de l'accumulation des erreurs dans un même sens, et d'un maximum d'erreur aussi élevé pour chaque opération, est tout à fait improbable.

L'erreur qui se produira dans les limites que l'on vient d'indiquer n'exigera même pas que le tunnel soit élargi d'une manière sensible au point de raccordement.

Lorsque, en effet, les travaux exécutés de chaque côté, dans les directions indiquées par les instruments, seront arrivés à un kilomètre environ du point de jonction, on pourra pousser dans leur prolongement une galerie à section réduite, jusqu'à ce que l'on ait dépassé de 5 à 6 mètres le point où l'on aurait dû se rencontrer; c'est là le maximum d'erreur que l'on puisse commettre sur la position dans le sens de l'axe, avec une approximation de $\frac{1}{10.000}$ dans la mesure des longueurs : On sera alors certain que les deux galeries se sont croisées, et si le bruit des travaux n'indique pas suffisamment leur position relative, on se rencontrera sûrement en ouvrant une petite galerie transversale, qui aurait au plus 6 à 8 mètres de longueur : les travaux de percement à grande section permettront ensuite de racheter l'erreur par des courbes à peine sensibles.

En résumé, quelques sinuosités dans le tracé du tunnel ne sauraient être un obstacle à la jonction des travaux, et il n'y aurait pas lieu de s'arrêter aux difficultés de cet ordre, si la nature des terrains ou d'autres considérations conduisaient à adopter un tracé indirect.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

ommaire. — Sur l'acier fondu coulé sans soufflures, par M. Euverte. — Emploi de l'électricité dans ses applications pour l'usage de la dynamite, par M. Barbe.
ouveau procédé d'épuration des eaux d'alimentation des chaudières, par MM. Wirth et C°. — Thermo-signal automatique, de M. Coret. — Installation d'un trieur mécanique, du système Briart, par M. Moyaux. — Laveur à noir économique, système Klusemann.
ompes sans limites : régularisation de leur marche, par M. le colonel Goulier. — Drainage du Champ-de-Mars, par M. Belgrand.
achine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule, par MM. Cardailhac et fils. — Expériences de télégraphie optique.

MÉTALLURGIE, MINES ET MÉTAUX.

Sur l'acier fondu coulé sans soufflures,

par M. Euverte.

C'est à l'Exposition de 1867 qu'il faut rechercher les origines de fabrication de l'acier fondu sans soufflures.

On se rappelle y avoir vu des projectiles de grosse dimension e l'on pensait être de la fonte trempée en coquille et avec lesquels, sait-on, l'on traversait les cuirasses de navires.

Ce métal, connu sous le nom de *métal Gruson*, causait un profond onnement à tous ceux qui s'occupaient de métallurgie.

Il faut ajouter que la marine française avait essayé ces projectiles, que, bien positivement, en les lançant avec des vitesses convena- les, on arrivait à la perforation des cuirasses de navires les plus paisses que l'on connût alors.

L'artillerie de marine se préoccupa sans retard de rechercher par uels moyens une fabrication semblable pourrait être organisée en rance.

Il nous parut que, pour arriver à cette solution, des moyens nou-

veaux étaient indispensables; nous commencions vers cette époque à employer le four *Siemens*, dont chaque jour nous révélait les merveilleuses propriétés, et nous pensâmes que, peut-être, avec l'aide de ce précieux appareil, il serait possible d'arriver au résultat désiré.

L'examen des divers types de ces projectiles en fonte dure révélait dans le mode de fabrication des différences assez sensibles. Les projectiles Gruson étaient entièrement coulés en coquille et, par suite, le corps cylindrique était trempé absolument comme l'ogive. Quant à ceux qui étaient fabriqués à l'usine de Gradatz (Styrie), ou à celle de Finspong (Suède), ils avaient été coulés de telle sorte que la partie ogivale était seule moulée en coquille, la partie cylindrique étant moulée en sable, suivant la méthode ordinaire.

Il était assez difficile, au premier abord et d'après l'examen de ces types, de déterminer quel était le mode de fabrication qu'il serait préférable d'adopter.

Il n'est pas facile de soumettre la fonte dure à des expériences de traction, le métal ne se prêtant pas au travail à l'outil nécessaire pour en faire des barrettes. Il fallait donc renoncer à une étude de cette nature.

D'un autre côté, l'expérience directe n'est guère plus praticable pour les usines. Il n'est pas facile d'avoir à sa disposition un canon de 24 centimètres et un massif blindé pour faire des essais de perforation.

Il fallait donc, pour arriver à se faire une idée du mode de fabrication à adopter, employer une méthode d'expérimentation indirecte, de manière à mettre en lumière quelques-unes des propriétés physiques du métal obtenu, sauf à conclure ensuite, par une sorte de méthode inductive, à l'application possible de ce métal à la fabrication des projectiles.

Il nous a paru tout d'abord que l'essai au choc était celui qui se rapprochait le plus de la nature des efforts auxquels devait être soumis le métal à produire, et c'est sous cette forme que furent faits les premiers essais.

Il fallait de plus que ces essais au choc fussent pratiqués sur des pièces ayant à peu près la forme que l'on se proposait d'obtenir; il fut donc décidé que les morceaux soumis à l'épreuve seraient des cylindres de 225 millimètres de diamètre, posés sur deux points d'appui espacés de 50 centimètres et reposant sur une enclume en fonte du poids de 10,000 kilogrammes; un mouton de 400 kilogrammes devait tomber de hauteurs variables au milieu de l'intervalle compris entre les points d'appui.

Il était important de fixer nos idées sur un premier point; quelle

a différence de résistance entre la fonte coulée en sable, suivant
procédés ordinaires, et la fonte trempée en coquille.
usieurs coulées furent faites en vue d'apporter la lumière sur
première partie de la question, et les produits qui en prove-
nt furent soumis à l'épreuve indiquée plus haut.
oici les résultats des expériences faites sur ces premières cou-
:

DÉSIGNATION.	FONTE COULÉE en sable.	FONTE COULÉE en coquille.
Fonte de Bessèges, rupture à.	4m.00	1m.50
Fonte de Saint-Gervais, rupture à. . . .	4m.50	1m.50

ous avions choisi, pour faire ces épreuves préliminaires, des
s considérées comme très-résistantes, et nous arrivions à cons-
que la trempe en coquille amoindrissait la résistance au choc
une proportion considérable.
ne analyse faite sur un projectile provenant de l'usine de Gra-
nous avait permis de constater que la teneur en carbone était
.94 pour 100 ; cette teneur très-faible nous donnait l'indication
n avait pris pour point de départ une fonte très-peu carburée,
ien que, par un artifice quelconque, on en avait diminué le de-
le carburation.
emploi de fontes à faible dose de carbone nous paraissait assez
ereux, au point de vue de la trempe en coquille, qui devient
ant plus énergique que la fonte est moins carburée.
est alors que, grâce à l'emploi du four Siemens et des hautes
ératures qu'il permet d'obtenir, il nous parut possible d'appli-
, sans trop d'inconvénients, un artifice employé depuis long-
s par certains fondeurs, pour arriver à augmenter la résistance
fonte, et qui consiste à ajouter dans le bain, avant la coulée,
certaine quantité de riblons de fer ou d'acier.
certain nombre de coulées faites avec des fontes différentes et
des additions variables de rognures d'acier, donnèrent les ré-
ts suivants :

DÉSIGNATION.	COULÉE en sable.	COULÉE en coquille.
Coulée n° 622. 750 k. fonte de Terre-Noire et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	5.50	3.50
Coulée n° 832. 750 k. fonte de Saint-Gervais et 300 k. riblons d'acier. Rupture à. . . .	4.75	2.50
Coulée n° 688. 750 k. fonte de Givors et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	4.00	3.00
Coulée n° 879. 750 k. fonte de Givors et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	4.00	5.50

s expériences préliminaires nous donnaient donc un résultat
ntéressant au point de vue de la solution que nous poursui-

vions, puisque nous constations tout à la fois une augmentation de résistance pour le métal coulé en sable, et une atténuation très-considérable des effets nuisibles de la trempe en coquille.

(*A suivre.*)

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

Emploi de l'électricité, dans ses applications pour l'usage de la dynamite,

par M. Barbe.

Lorsque l'on substitue l'allumage des coups de mine par l'électricité, à celui employé généralement par le moyen de la mèche à poudre, dite de sûreté; il en résulte divers avantages, et principalement les deux suivants :

1° l'allumage est beaucoup moins dangereux, surtout si l'on opère au fond des puits ou dans des galeries;

2° l'effet produit est notablement plus considérable et, par suite, il y a une économie importante dans la quantité de dynamite employée, en même temps qu'une réduction sérieuse dans la main-d'œuvre.

Nous allons, du reste, citer quelques exemples de cette dernière assertion, qui mérite une attention toute particulière, car elle est capitale dans les questions relatives aux tunnels de chemins de fer, aux puits de mine, aux galeries souterraines, etc. Le chevalier *Pischof*, dans un rapport adressé au comité d'inspection générale des chemins de fer autrichiens, s'exprime ainsi : les coups simultanés, provenant de l'allumage instantané d'un certain nombre de mines, donnent lieu à des effets multiples très-remarquables. Dans les travaux du Buchenberg, où cette méthode a été appliquée sur une large échelle, on a reconnu que l'explosion par l'électricité produisait un effet double de celui obtenu par l'allumage ordinaire à l'aide des mèches : il en résulte que ce mode d'allumage doit être employé dans toutes les circonstances possibles.

Dans l'abattage d'un gradin qui avait 30 mètres de longueur sur 1 mètre de hauteur, et pour lequel on perçait ordinairement 20 coups de mine, il a suffi de 15 coups simultanés, allumés par l'électricité, pour obtenir le même effet.

Il y a donc eu économie de 25 pour 100, tant sur la dynamite que sur la main-d'œuvre.

En France, on a commencé l'application de la dynamite pour le ıçage des puits et l'abattage des gradins dans les ardoisières de monge, près Fumay, du Fresnayes, près Angers, ainsi que dans tunnels des chemins de fer aux environs de Besançon, et pour destructions de roches sous-marines à Lorient, à Cette, etc.

On peut donc penser que, dans un avenir très-rapproché, tous les vaux importants seront effectués à l'aide de la dynamite et de ectricité.

Dans ces conditions, il nous a paru intéressant de donner à nos teurs quelques détails sur l'appareil électrique usité, aussi bien e sur les conducteurs, les amorces et la disposition des fils em-yés pour relier les mines entre elles.

Disposition de l'appareil électrique.

Cette machine, importée en France par M. *Barbe* (1), concession-re du brevet *Malher*, se compose de deux disques en résine S . 12 et 13), auxquels on donne un mouvement de rotation à l'aide ne manivelle; ces disques, dans leur mouvement rotatif, frottent re des tampons P recouverts de peau de chat.

La bouteille de Leyde H se charge d'électricité à l'aide de la pointe ui communique avec l'intérieur : l'extérieur, au contraire, est en ation avec la pointe F. Lorsque l'on veut décharger la machine, aut faire jaillir une étincelle entre les points F et M, pour cela appuie sur le bouton K, le levier A fait alors abattre l'aiguille la boule de la bouteille de Leyde, et alors, si l'écartement des nts F et M n'est pas trop considérable et si le nombre de tours la manivelle est suffisant, il jaillit une étincelle de la pointe F s la boucle M.

La longueur de l'étincelle peut varier de 1 à 3 centimètres, suivant ıombre de tours. Pour se servir de l'appareil, on doit d'abord es-ıer avec un morceau de drap bien sec le plateau de caoutchouc sa boule.

Ensuite il faut essayer la puissance de l'appareil : pour cela, on ımence par le décharger en appuyant rapidement sur le bouton ce qui rapproche le point F de la boule M jusqu'au contact, puis écarte la pointe F de la boule M de 1 centimètre (en comptant les tances à l'aide de l'échelle marquée sur la tige mobile par demi-ıtimètre) et on donne 11 tours de manivelle avec une vitesse d'en-on 2 tours par seconde; en appuyant sur le bouton, l'étincelle ra jaillir entre F et M; si cela n'a pas lieu, on devra décharger ıpareil comme on l'a indiqué ci-dessus, puis on écartera de 1 cen-

1) M. Barbe en a confié l'exploitation à M. *G. Vian*, 12, rue Condorcet, à Paris.

timètre et l'on fera 12, 13, 14, 15 tours, etc., jusqu'à ce que l'étincelle jaillisse, mais en ayant soin, dans l'intervalle de chaque essai, de décharger l'appareil. En général, avec 11 tours de manivelle, l'étincelle jaillira à la distance de 1 centimètre. Pour produire des étincelles de 2 et 3 centimètres, on double ou on triple le nombre de tours trouvés nécessaires pour l'écartement de 1 centimètre.

En tous cas, on ne doit pas dépasser 60 tours; tout instrument qui ne donnera pas des étincelles de 3 centimètres avec 60 tours, doit être considéré comme mauvais, et, par suite, doit être réparé. Le nombre de tours pour 1 centimètre est suffisant lorsqu'on n'a qu'un

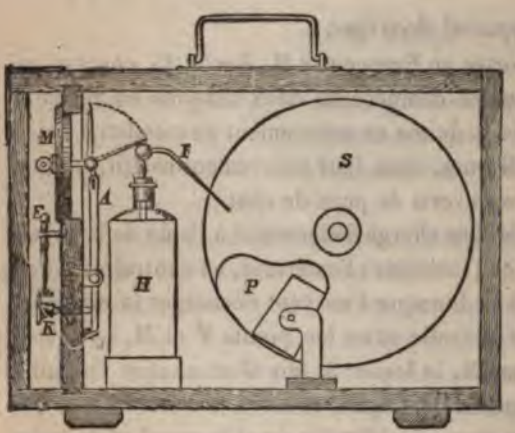


Fig. 12.

Fig. 13.

petit nombre de coups de mine à faire partir, que les conducteurs ne sont pas longs et que le sol sur lequel ils reposent est sec. Si au contraire, le nombre de mines est considérable, les conducteurs d'une grande longueur et le sol humide, il faut faire le nombre de tours correspondant à 2, ou même à 3 centimètres.

Pour exécuter l'allumage des coups de mines, il faut, avant de relier les fils conducteurs à chaque boule, F et M, commencer par décharger l'appareil, puis éloigner ces mêmes points F et M le plus possible et ne fixer les fils conducteurs à ces mêmes boules qu'en dernier lieu, quand toutes les mines sont prêtes et que l'on s'est assuré qu'elles communiquent toutes parfaitement entre elles.

Il faut éviter, naturellement, que les fils conducteurs ne se croisent nulle part ni ne touchent au sol, à moins qu'ils ne soient recouverts de gutta-percha.

Pendant que l'on se sert de l'appareil, et même auparavant, on

doit éviter de le mettre au soleil ou bien il faut l'envelopper avec soin.

En tous cas, l'instrument doit être conservé, autant que possible, dans un endroit sec, dont la température ne diffère pas beaucoup de celle du milieu où il devra être employé; il faut toujours éviter les transitions brusques de température.

Telles sont les diverses précautions que l'on doit prendre pour se servir de cet appareil : si on les suit attentivement, on sera assuré d'avoir un très-puissant auxiliaire pouvant rendre d'immenses services dans les travaux des mines, les explosions sous-marines, etc.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Nouveau procédé d'épuration des eaux d'alimentation des chaudières,

par MM. Wirth et C°.

Nous nous sommes déjà étendus à diverses reprises sur les inconvénients si connus des incrustations, dans les chaudières à vapeur, résultant de l'emploi d'eaux plus ou moins calcaires ou séléniteuses (1); nous n'avons donc pas à revenir sur ces considérations générales, et nous allons tout de suite, à propos du procédé de M. *Bohlig*, qui a pour base l'emploi de dissolvants chimiques, examiner quels furent ses précurseurs.

Nous rappellerons succinctement, que *Papper* introduisait dans les chaudières simplement des tôles sur lesquelles les impuretés et les sels dissous venaient se déposer, tandis que *Nolden* employa, le premier, un procédé analogue en y joignant une épuration chimique. Mais bien qu'une société se soit formée pour l'exploitation de ce dernier procédé, il n'a pu s'introduire dans l'industrie.

Pank, *Baken* et *Thompson* ont inutilement essayé d'employer, dans le même but, l'électricité.

Le zinc avait été indiqué par *Davy* dès 1826. En 1870, *Babington*

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 512.

s'est fait breveter pour l'emploi de ce métal. D'après les travaux de *Seicler*, le zinc ne débarrasse les eaux que de certaines matières salines. Dans la plupart des cas, le résultat est nul et les incrustations se déposent de la même manière.

Dans un autre ordre d'idées, qui n'a plus aucun rapport avec les réactions chimiques, nous mentionnerons, simplement pour mémoire, l'emploi du tan, du sable, du verre, de l'argile, des filets de fil de fer, etc. Toutes ces matières qui n'agissent que par frottement mécanique sur la tôle des chaudières ne préviennent en aucun cas les incrustations et les facilitent souvent. De même, nous passerons sous silence les procédés de *Johnson*, d'*Ernst*, d'*Harwel*, de *Dumery*, de *Batu*, de *Scott*, de *Boulard*, de *Correnz*, etc., etc.

On a employé dernièrement le chlorure de baryum, la chaux et la soude. Le premier, en présence du sulfate de chaux, donne par double décomposition du sulfate de baryum insoluble et du chlorure de calcium soluble. Mais il faut doser exactement l'eau employée, car le réactif, s'il est en excès, détériore le fer, et, s'il est en défaut, laisse déposer des incrustations. *Warrentrapp* conseille même de ne pas se servir de chlorure de baryum si l'eau contient de la magnésie, car des vapeurs acides se dégagent alors et détériorent le métal. En outre, le chlorure de baryum est sans effet sur l'eau qui renferme du carbonate de chaux. C'est pour décomposer celui-ci que l'on joint au baryum de la soude et de l'ammoniaque.

Toutes ces méthodes ont été aujourd'hui abandonnées et on adopte enfin la seule qui mérite d'être recommandée, celle qui consiste à ne pas laisser les impuretés pénétrer dans la chaudière et à purifier l'eau préalablement.

Le procédé de *Haën* a été, dans cette voie, celui qui a le mieux réussi, jusqu'à présent, et il est considéré comme le plus pratique : mais il est, en même temps, coûteux.

Haën ajoute à l'eau un mélange de chlorure de baryum et de lait de chaux, précipitant la chaux et le gypse. Les quantités à employer de ces deux produits pour une certaine quantité d'eau, laquelle a été soigneusement analysée, doivent être pesées très-exactement, car ces deux réactifs sont solubles dans l'eau. En excès, ils détériorent la chaudière et s'ils sont en défaut ne préviennent pas la totalité des incrustations.

Ce procédé exige une surveillance scrupuleuse sous peine de devenir inefficace, comme l'a indiqué en 1876 *Oscarra*, membre de la Société des Ingénieurs du Bas-Rhin. Or, les nécessités de l'industrie font que les manipulations et analyses indispensables sont très-fréquemment négligées. L'installation est du reste coûteuse.

A côté de celui-là, le nouveau procédé mis en exploitation par la maison *Wirth et C°* paraît satisfaire à toutes les conditions du problème tout en restant dans les limites d'une application facile et économique. Nous ferons remarquer, à ce sujet qu'un bon réactif destiné à purifier chimiquement l'eau avant son introduction dans la chaudière, doit enlever à l'eau toutes les matières capables de former des incrustations et être à peu près insoluble dans cette eau, afin que l'excès puisse être utilisé de nouveau et qu'un contrôle analytique ne soit plus nécessaire.

De plus, le précipité doit se former rapidement, de façon que l'on puisse éviter l'emploi de réservoirs à dimensions trop considérables. En outre, il doit être assez complet pour qu'il ne soit plus nécessaire de filtrer l'eau après l'évaporation.

Enfin, l'eau purifiée ne doit contenir, par suite de la réaction opérée, aucune matière susceptible de détériorer le fer ou les autres métaux, et le procédé doit pouvoir s'appliquer facilement, même aux eaux les plus dures.

La nouvelle préparation de magnésie qui vient d'être brevetée par la maison Wirth et C°, de Francfort, semble de nature à remplir ces conditions multiples. Elle décompose les bicarbonates de chaux, de magnésie et de fer, et elle précipite l'argile et les terres siliceuses même à la température ordinaire. En outre, elle décompose le sulfate de chaux.

Le précipité devient de suite floconneux et se dépose rapidement, de sorte que l'eau se trouve suffisamment purifiée après une demi-heure de repos. En outre, l'excès de réactif se précipite, et peut être retrouvé de façon qu'il ne devient jamais un danger pour les chaudières. Bien plus, il préserve la tôle de la rouille et maintient les surfaces métalliques pures de toute oxydation.

Il est à remarquer que l'économie provenant de la diminution des réparations nécessaires, et surtout des chômages qui en résultent, est des plus importantes ; mais l'avantage principal du nouveau procédé paraîtrait consister dans l'économie réalisée sur le combustible et qui aurait été établie par de nombreuses expériences comparatives. Nous citerons entr'autres celle qui a été faite dans la fabrique de *Kobly* et *Roth*, à Eisenach, sur une chaudière de Cornouailles de 3 mètres cubes, avec des bouilleurs consommant 450 mètres cubes d'eau par jour. La consommation qui était de 500 kilogrammes de charbon par jour est tombée à 300 dès l'emploi de l'eau purifiée par le nouveau procédé, soit une économie d'environ 40 pour 100 de combustible.

Comme efficacité de la préparation de magnésie en présence des

eaux mêmes les plus dures, nous ferons observer que l'on a trouvé, par l'analyse des eaux employées à Eisenach, qu'elles contenaient par mètre cube :

Gypse.	2 gram.
Chaux.	80 —
Magnésie carbonatée.	10 —

100 grammes de la préparation magnésienne la purifiaient complétement.

160 grammes ont suffi pour une eau de Francfort renfermant par mètre cube :

Gypse.	6,85 gram.
Chaux.	6,00 —
Magnésie carbonatée.	67,00 —

Nous terminerons en disant que les frais d'installation se réduisent à une cuve à eau qui peut être placée au-dessus de la chaudière, et que le prix du réactif est bien inférieur à celui de ceux employés précédemment, puisque les frais de purification par le nouveau procédé se montent à environ 5 centimes par cheval et par jour, tandis que, d'après une communication à la Société des ingénieurs allemands, ces mêmes frais s'élèvent à 40 centimes en employant le procédé Haën.

Thermo-signal automatique,

de M. Coret.

Le thermo-signal automatique est un appareil destiné à avertir de l'échauffement anormal d'un arbre tournant dans ses coussinets, accident qui survient fréquemment dans le jeu des machines.

M. *Coret*, mécanicien expérimenté, ayant conduit longtemps des machines à bord des vaisseaux à vapeur, a imaginé cet instrument qui est d'une application très-facile et qui dénonce l'échauffement des organes insuffisamment graissés. Il se compose principalement d'un certain nombre de capacités métalliques à fonds élastiques remplis d'un liquide facilement dilatable, le tout renfermé dans un petit cylindre en métal.

Cet instrument peut être fixé sur l'arbre tournant qui l'entraîne dans sa rotation sans en modifier la longueur. Mais si l'arbre vient à s'échauffer, le liquide qui remplit les capacités métalliques se dilate, et une petite tige qui est soudée sur la plus extérieure, est re-

poussée et arrive au contact d'un timbre dont la sonnerie retentit aussitôt dans l'atelier et avertit du danger.

Il arrive souvent que les arbres moteurs d'un mécanisme sont peu accessibles et difficiles à visiter : leur inspection se fait alors d'une manière incomplète, et l'on comprend que le thermo-signal de M. *Coret* soit appelé alors à rendre de grands services.

Nous ajouterons que cet intéressant instrument sera surtout indispensable pour les usines où le travail de nuit est une habitude : dans ce cas, les transmissions ne peuvent absolument pas être visitées, surtout pendant les longues soirées d'hiver, et il peut s'écouler quelquefois 10 à 15 heures pendant lesquelles la rotation d'un arbre s'effectuerait dans des conditions déplorables.

Installation d'un trieur mécanique à charbon, du système Briart,

par M. Moyaux.

M. *Moyaux*, directeur gérant des forges et fonderies de Baune, vient d'y faire installer un trieur mécanique à charbon très-bien aménagé.

Un culbuteur rotatif déverse le contenu des chariots sur une double grille *Briart*, donnant, par les refus, le classement en houilles, gailletteries et fines.

Après quoi, un truc vient enlever les houilles, tandis qu'une grue à godets reçoit les gailletteries et les dépose dans les wagons; enfin, un tablier sans fin, destiné au nettoyage des fines, les reçoit et les amène dans un réservoir d'où elles s'écoulent, soit vers les wagons en chargement, soit vers une chaîne à godets. Ce réservoir intermédiaire permet de ne pas suspendre le fonctionnement des grilles pendant les manœuvres des wagons.

A côté de ces organes, une chaîne à godets est destinée à fonctionner en cas de suspension forcée et prolongée du chargement des fines, elle élève celles-ci dans un réservoir provisoire de 5,000 hectolitres. Des ouvreaux les déversent à volonté, soit dans les wagons en chargement, soit dans un réservoir taré qui donne le moyen de faire des tout-venant de composition déterminée, soit, enfin, dans des wagonnets, qui vont les mettre sur le tas.

Il est bon de faire ressortir l'avantage de ces dispositions perfectionnées, elles ont été appliquées à un charbonnage des environs sur lequel elles donnent un rendement en gailletteries de 7 pour 100

supérieur à celui précédemment obtenu. La main-d'œuvre de chargement est tombée de 66 pour 100, et il paraît que deux années de fonctionnement suffiraient pour récupérer le coût de l'installation.

Laveur à noir économique,

système KLUSEMANN.

Le nouveau laveur à noir de M. *Klusemann* se compose de huit arbres horizontaux placés transversalement à la bâche de lavage. Ces arbres reçoivent un mouvement de rotation d'un arbre longitudinal extérieur, par l'intermédiaire de roues d'angle, et chacun d'eux porte quatre nettoyeurs en forme de mains métalliques terminées par huit doigts : ces mains sont placées à 90 degrés les unes sur les autres ; de plus, le réservoir est en pente et son fond est formé d'autant de parties circulaires qu'il y a d'arbres ou de systèmes de nettoyeurs.

Cet appareil est remarquable par sa simplicité, sa solidité et la perfection de son travail. « En prenant peu de force, écrit l'un des « fabricants de sucre chez lequel il est appliqué, cet appareil sou- « met le noir à un lavage méthodique et complet, et la quantité de « noir broyé et perdu par l'opération est réduite au dernier mini- « mum possible. »

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Pompes sans limite : régularisation de leur marche,

par M. le colonel GOULIER.

M. le colonel *Goulier*, membre du Comité des Arts mécaniques de la Société d'Encouragement, a lu, dans la séance du 13 juillet 1877, une note sur les causes d'irrégularité que l'on a observées dans la marche des pompes dites sans limite, et sur les moyens à employer pour y remédier.

Ces pompes sont des pompes foulantes qui sont placées tout près de la nappe liquide dans laquelle elles puisent, ou bien qui sont plongées dans ce même liquide : elles sont actionnées de loin par un moteur quelconque, dont l'action leur est transmise par deux colonnes liquides d'une hauteur et d'une direction quelconque.

Le piston de la pompe, proprement dit, est commandé par la course des deux pistons moteurs adjacents avec lesquels il est ordinairement solidaire et qui oscillent dans leurs corps de pompe spéciaux en raison de l'effort qui leur est transmis par les colonnes d'eau adjacentes.

Quand tous les organes sont en parfait état, dans une machine à double effet, les propulsions alternatives dans des sens opposés qui sont données au piston de la pompe sont égales, et la marche de l'appareil est régulière. Mais si les courses latérales sont inégales, par suite d'inexactitude dans la construction, d'usure, de fuites, etc., les courses alternatives du piston sont inégales et se dérangent sans cesse davantage jusqu'à ce que le piston arrive à toucher le fond du corps de pompe et la machine s'arrête. Il n'y a, à cela, aucun inconvénient grave, si la pompe est mue à la main, parce que l'on s'aperçoit bien vite des résistances éprouvées ; mais si elle est mise en mouvement par une machine, les pressions deviennent énormes, et s'élèvent jusqu'à ce que la distension des tuyaux, les fuites ou les ruptures aient donné un écoulement à l'eau refoulée.

Voici deux manières d'éviter les accidents qui peuvent provenir de ce défaut.

Si la force motrice transmet son action aux deux pistons refouleurs des colonnes d'eau, par une manivelle et une bielle sur l'extrémité d'un balancier qui soit lié par des articulations aux deux pistons supérieurs et qui oscille autour d'un axe entre les deux pistons, on peut allonger dans le sens vertical le trou par lequel cet axe traverse le balancier, et disposer des ressorts qui exercent sur lui une pression telle qu'il reste en contact avec la partie inférieure de ce trou allongé pendant le jeu régulier de la pompe, mais qui lui permettent de s'élever quand, dans un corps de pompe refouleur, il s'exercera une pression anormale. Il n'y aura, dès lors, aucune rupture, et on sera averti par ce soulèvement de la nécessité de modifier l'état de la pompe.

Le deuxième moyen d'empêcher l'arrêt de la pompe à double effet, consiste dans l'établissement, au centre de l'axe du piston de la pompe, d'un canal, qu'une tige de longueur convenablement réglée, garnie de diaphragmes de position déterminée, pourrait fermer quand la machine marcherait régulièrement, mais qui laisserait

établir pendant un moment une communication restreinte entre les deux colonnes d'eau en empêchant ainsi les pressions exagérées qui se produiraient dans l'une d'elles, en cas de désaccord dans les deux oscillations.

D'autres procédés analogues peuvent être imaginés pour atteindre le même résultat, qui est d'empêcher l'exagération des pressions dans l'une des colonnes de transmission du mouvement. Le premier de ceux que l'on vient d'indiquer a l'avantage de prévenir de la situation des choses, le deuxième a celui de permettre à la marche de se continuer indéfiniment, mais avec un débit moindre de la pompe.

Drainage du Champ-de-Mars,

par M. BELGRAND.

Pour prévenir les inondations ou les accumulations d'eau qui pourraient se produire, soit par des crues de la Seine, soit par des pluies trop abondantes au milieu des constructions et des établissements de l'Exposition universelle de 1878, situés sur la rive gauche du fleuve, on est en train d'expérimenter un projet de drainage pour toute la surface du Champ-de-Mars.

Ce projet, dû à l'initiative de M. *Belgrand*, l'ingénieur en chef des eaux de la ville, consisterait en un système de drains sillonnant le Champ-de-Mars perpendiculairement à la Seine, et venant aboutir à un drain collectif qui lui-même serait parallèle aux quais de Grenelle et d'Orsay.

Les eaux accumulées dans ce collecteur par suite d'une pente calculée, seraient déversées dans la Seine, à l'angle du Champ-de-Mars et du quai d'Orsay, à l'aide d'une pompe puissante mise en mouvement par une turbine.

On est en train de faire, à ce sujet, des sondages d'essais sur une assez forte étendue du Champ-de-Mars.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule,

par MM. CARDAILHAC ET FILS.

La machine à diviser et fouler dans le sable les dents d'engrenage est susceptible d'un grand nombre d'applications : elle est indispensable aux fondeurs, pour la construction des engrenages dont ils n'ont pas les modèles; dans ce cas, elle leur procure une économie considérable, et les met en mesure d'exécuter rapidement. Elle leur permet de vérifier les modèles en bois, soit entiers, soit fractionnaires, que le temps a déformés, et de les réparer avec l'exactitude voulue pour obtenir des produits irréprochables. Dans le moulage des roues à mortaises, la machine trace avec une régularité des plus précises les positions que doivent occuper les noyaux des alluchons sur le lit de la jante. Elle opère de même pour déterminer le lieu auquel doivent être placés les noyaux des distributeurs, des turbines, et, en général, de toutes les pièces à couronnes, munies d'ouvertures et de cloisons équidistantes concourant au centre, ou formant avec celui-ci une inclinaison uniforme.

L'appareil est enfin très-utile aux constructeurs, pour vérifier, avant le travail du tour, les engrenages qu'ils reçoivent de la fonderie.

Ce sont les considérations qui précèdent qui ont conduit MM. *Cardailhac et fils* à créer les appareils de division et de moulage faisant l'objet de leur brevet. Ils se sont proposé de les rendre simples, exacts dans leur emploi, et peu coûteux. Le faible poids de ces appareils, qui peuvent se décomposer et se remonter très-aisément, les rend transportables, de façon que l'on peut s'en servir, alternativement, dans les ateliers des modèles, dans ceux de la fonderie, et enfin à l'ajustage. La machine dont ils forment l'ensemble est, croyons-nous, la seule qui puisse remplir ce triple but, dans des conditions de rapidité, de précision et de prix relativement modérées.

Elle se compose de deux parties distinctes :

1° l'appareil de division ;

2° la trousse avec le chariot de reliage.

1° *Appareil de division :*

Il est basé sur le principe des roues et pignons différentiels, déjà connu dans les machines à diviser ; néanmoins on y a introduit une modification importante dont le but est de diminuer la difficulté d'exécution, de restreindre la place occupée par les divers organes, et de grouper ainsi toutes les pièces qui composent l'appareil sous un volume très-réduit, tout en obtenant une plus grande régularité dans la division, comparativement aux systèmes précédemment employés.

(*A suivre.*)

(*Le Constructeur.* — Extrait.)

Expériences de télégraphie optique.

Nous lisons dans les journaux étrangers, que des expériences de télégraphie optique ont parfaitement réussi entre Gibraltar et Ceuta, deux ports dont la distance est un peu inférieure à celle qui sépare Douvres de Calais. On a échangé trente-deux télégrammes optiques dans la moitié du temps qu'aurait réclamé la manœuvre de l'appareil *Morse*.

On va faire des expériences pour opérer pendant la nuit et en temps de brouillard.

Si, comme on l'espère, le succès couronnait ces efforts, le câble électrique, qui est souvent dérangé par le courant du détroit, serait supprimé définitivement.

Il est bon de rappeler que des expériences de télégraphie optique inspirées par les mêmes principes furent exécutées par M. *Le Verrier*, pendant le siége de Paris, dans le midi de la France.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Description et résultats de l'éclairage électrique installé chez M. Ducommun, à Mulhouse. — Nouveau four à réchauffer les bandages des roues en bois, par M. Arson.
Nouveaux détails sur la ramie, par M. Léger.
Viaduc métallique sur la rivière de Kentucky, par M. Bouscaren. — Machine à maçonner, de M. C. Franke.
Sur les machines locomotives expérimentées sur les tramways de Berlin. — Transport à Londres de l'obélisque dit : aiguille de Cléopâtre, par M. Dixon. — Chemin de fer métropolitain de New-York.
Machine à ammoniaque perfectionnée, pour la fabrication de la glace, par M. Oscar Kropff. — Sur la viande fraîche arrivée d'Amérique par le Frigorifique.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Description et résultats de l'éclairage électrique installé chez M. Ducommun, à Mulhouse.

Après avoir eu l'avantage de décrire très-longuement à nos lecteurs l'une des plus récentes installations de la lumière électrique, qui a été faite par M. Dieu à son usine de Daours (voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, page 4), nous parlerons aujourd'hui de la plus ancienne de ces installations, qui, établie en 1873, dans la halle à rouler de M. *Ducommun*, à Mulhouse, a, depuis lors, fonctionné sans interruption et d'une façon très-satisfaisante.

La halle éclairée a 56 mètres de longueur sur 28 mètres de largeur. Quatre machines *Gramme*, actionnées par une machine à vapeur, desservent quatre lampes à régulateur *Serrin*. L'éclat de la lumière est atténué par des globes en verre dépoli et les lampes sont placées à 5m,50 du sol, de façon à contrarier les ombres. La puissance photométrique de ces machines équivaut à 400 becs *Carcel* (42 grammes d'huile à l'heure) ou 400 becs de gaz (105 litres à l'heure). La machine motrice consomme 9 kilog. de charbon par heure. La consommation des électrodes, y compris le déchet, est de 8 centimes par heure.

D'après ces données : les frais d'éclairage par heure se montent à. 1 fr. 04.
Le capital d'établissement est de. . . . . 9.000 fr.
et le prix des machines et des lampes, de. . . 3.000 »

Total. . . . . 12.000 fr.

En amortissant le tout à raison de 15 0/0, et en y comprenant l'entretien, on arrive au chiffre de. . . 1.800 fr.
soit pour 900 heures d'éclairage par an. . . . . 2 »

D'où la dépense par heure ressort à. . . . . 3 fr. 04

Pour le même éclairage, on aurait dépensé en gaz :
400 becs à 105 litres = $42^{m.c}$,30 à 30 cent. le litre, soit 12 fr. 60 c., ou quatre fois plus.

Une installation plus avantageuse encore est celle de la filature de M. *Pouyer-Quertier*, à l'Ile-Dieu, où les frais d'éclairage, équivalant à 400 becs de gaz, se montent seulement à 2 fr. 20 : la force motrice est prise directement sur la transmission de l'usine.

Le port de Sermaize, où le chargement des betteraves pour les sucreries s'effectue nuit et jour, est également éclairé par les machines Gramme.

A l'heure qu'il est, le nombre des machines Gramme en fonction en Europe peut être évalué à soixante.

N. Sergueeff.

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Nouveau four à réchauffer les bandages des roues en bois,

par M. Arson.

Les diverses opérations du charronnage ont été très-généralement perfectionnées dans ces dernières années, et tout le monde connaît plus ou moins les dispositions remarquables qui ont été adoptées pour la fabrication des roues de voitures, notamment par la *Compagnie des Omnibus* et par celle des *Petites voitures*, aussi bien que dans les ateliers de M. *Colas* et de MM. *Perrousset* et *Samuel*. Néanmoins, le chauffage des cercles en fer devant entourer la jante et leur embattage ne paraissaient pas encore avoir été opérés, jusqu'ici, dans les meilleures conditions possibles : le chauffage en était inégal, lent et cher tout à la fois, quant au combustible et quant à la main-d'œuvre.

C'est cette partie spéciale de la fabrication qui vient d'être notablement améliorée dans les ateliers de construction de la *Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage au gaz.*

Voici la description sommaire de ce nouveau procédé, telle que M. *Arson* a bien voulu la communiquer à la *Société des Ingénieurs civils*, dans sa séance du 20 juillet dernier.

Un four à réchauffer et une cuve à embattre, desservis par deux grues très-légères et très-mobiles, constituent tout le système.

Le four, de forme lenticulaire, est à réverbère. La base, de forme cylindrique, porte à son centre un foyer, et la sole est fermée par un couvercle mobile suspendu par des chaînes passant sur des poulies et équilibrées par un contre-poids. Pendant l'opération, les produits de la combustion rabattus par le dôme, et qui n'ont d'autres issues que les ouvertures intérieures pratiquées dans la sole, enveloppent les cercles à réchauffer et s'échappent sous terre, appelés par le tirage d'une cheminée voisine.

La cuve à embattre est un bassin en fonte dans lequel les roues à embattre peuvent être placées à l'avance et solidement fixées. L'eau qui est nécessaire pour refroidir les cercles aussitôt après leur embattage, arrive dans cette cuve par trois ouvertures différentes, et permet de produire le refroidissement rapide du cercle. Au centre est placée une soupape pour la vidange de la cuve.

1° *Marche de l'opération.*

Lorsque le four est monté en température, c'est-à-dire après deux heures de marche, il suffit de sept minutes pour produire le chauffage de bandages de roues ayant $1^m,750$ de diamètre, $0^m,075$ de largeur et $0^m,028$ d'épaisseur.

Les forts bandages de même diamètre, mais qui ont $0^m,135$ de largeur et $0^m,045$ d'épaisseur, exigent 15 à 18 minutes de chauffage pour arriver à la même température de 6 à 700 degrés.

Pour abréger la durée du chauffage et utiliser le temps des servants, on chauffe à la fois des bandages de plusieurs diamètres. Cette manière de faire justifie les dispositions spéciales qui permettent d'élever le dôme à une hauteur suffisante pour qu'il soit possible d'introduire le bras de la grue entre ce dôme et la sole, et d'aller chercher ainsi l'un quelconque des cercles soumis au chauffage.

Pendant que le dôme est levé et après que l'une des grues a retiré du four l'un des cercles assez chaud pour être embattu, la seconde grue introduit immédiatement un autre cercle et le dôme est rapidement abaissé.

La cuve à embattre ayant une forme régulière, le bandage arrive certainement à sa place sans déformer la roue, alors même que certains rayons plus longs que les autres, ou que certaines fractions de

la jante, plus saillantes que les autres, présenteraient certaines difficultés à l'embattage.

L'approche et la manutention des roues et des fers, le soin du foyer, l'embattage, l'enlèvement des roues exigent la présence de dix ouvriers, dont un chef d'équipe commandant la manœuvre.

Les vieux bois provenant de la démolition des voitures réformées, les copeaux et les éclats produits par la confection des travaux neufs suffisent au chauffage du four. On en brûle environ 2,400 kilogrammes, en dix heures de travail, pendant lesquelles on obtient les résultats suivants :

NOMBRE DES ROUES EMBATTUES.	DIMENSIONS.			POIDS		BOIS employé par kilogramme de FER CHAUFFÉ.
	DIAMÈTRE.	LARGEUR.	ÉPAISSEUR.	DE L'UNITÉ.	TOTAUX.	
Embattage du 4 octobre 1876.						
4 r. de tombereaux à 2 chevaux. .	1m.850	0m.110	0m.040	198 k.	792 k.	0k.268
2 r. de tapissière.	1m.500	0m.045	0m.020	33	66	
60 r. de guimbardes (vieilles). . . .	1m.750	0m.075	0m.024	75	4,500	
40 r. de guimbardes (neuves). . . .	1m.750	0m.075	0m.028	90	3,500	
106 roues.					8,958	
Embattage du 5 octobre 1876.						
4 r. de tonne à 4 chevaux. . . .	1m.870	0m.110	0m.040	200 k.	800 k.	0k.343
2 r. de tonne à 2 chevaux. . . .	1m.750	0m.090	0m.030	115	230	
8 r. de camion à 2 chevaux. . . .	1m.000	0m.080	0m.030	59	472	
2 r. de tapissière. .	1m.500	0m.045	0m.020	33	66	
2 r. de tapissière. .	1m.200	0m.045	0m.020	26	52	
40 camions de chauffeurs.	1m.080	0m.045	0m.015	18	720	
62 r. de guimbardes	1m.070	0m.075	0m.024	75	4,650	
120 roues.					6,990	

Si l'on suppose que le prix de la main-d'œuvre des 10 ouvriers occupés à ce travail s'élève à la somme de 55 francs, et en considérant d'ailleurs que le combustible ne coûte rien du tout, on arrive à reconnaître que le prix de revient d'embattage ne s'élève qu'à la somme de six à sept millièmes par kilogramme.

Le résultat obtenu est aussi des plus satisfaisants au point de vue du travail.

Le prix de construction d'un four est très-peu élevé, et il est ex-

traordinaire qu'il existe sous ce rapport si peu d'installations satisfaisantes. Aux ateliers des Omnibus, on chauffe le cercle verticalement et par parties successives : c'est coûteux, l'échauffement n'a pas lieu également partout et la plupart du temps le cercle se déforme. Chez M. Collas, il existe un grand four à réverbère à voûte fixe : l'inconvénient de ce four est d'exiger une grande ouverture latérale pour entrer et sortir les bandages. Elle est fermée par une porte en tôle, ce qui fait qu'une partie du four n'est pas chauffée au même degré que le reste.

Il faut dire que pour les petites installations de charronnage, la création d'un four tel que celui qui vient d'être décrit ne serait pas justifiée. Il faut avoir au moins une centaine de cercles à poser par jour pour qu'il y ait utilité à le construire, parce que si l'appareil est peu coûteux, il faut néanmoins porter le four au rouge chaque fois que l'on s'en sert, et alors il faut pouvoir utiliser chaque chauffe pour un certain nombre de bandages.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Nouveaux détails sur la ramie,

par M. Léger.

Nous avons déjà donné à nos lecteurs des détails fort intéressants et très-complets sur la *china grass* et la *ramie* (1), et nous croyons qu'ils liront avec plaisir ceux qui vont suivre, qui portent surtout sur l'emploi industriel de la ramie, aussi bien que sur les conditions spéciales à la culture et au commerce de cette urticée. On verra que M. *Léger*, qui a particulièrement étudié la végétation et les qualités de la ramie, cultivée dans nos contrées occidentales, n'est pas absolument de l'avis de MM. *Wiesner* et *Ungerer* : il pense, au contraire, que l'on peut en retirer, même dans le midi de la France, un profit sérieux.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, p. 260.

La ramie pousse des tiges droites, non pas isolées comme celles du chanvre ou du lin, mais réunies en touffes. Elle ne se resème pas chaque année comme les plantes précédentes : elle est perpétuelle, et devient de plus en plus vigoureuse et féconde. Elle se reproduit par éclats, que l'on plante dans le sol à 80 centimètres ou 1 mètre les uns des autres, de telle sorte qu'il suffit d'environ dix mille plants pour garnir un hectare. Les tiges ont une croissance annuelle de $2^{m},50$ à 3 mètres dans le midi de la France, et comme on coupe les tiges à chaque poussée de 1 mètre de longueur, on obtient annuellement de deux à trois coupes successives. Par suite de cette puissante végétation, elle épuise assez rapidement le sol et exige des fumures abondantes : l'azotate de soude et la chaux paraissent surtout lui être utiles.

Les trois coupes pratiquées sur un hectare de ramie fournissent jusqu'à 45,000 kilog. de tiges vertes effeuillées, ce qui correspond à 2,000 ou 3,000 kilog. de fibres sèches, d'où l'on peut retirer de 1,200 à 1,600 kilog. de filasse blanche peignée, rendement environ quadruple de celui que donne le lin, et cela sans compter 4,000 à 5,000 kilog. de feuilles sèches, qui peuvent payer une bonne part des frais de culture.

Les tiges vertes effeuillées pouvant se vendre de 4 à 5 fr. le quintal métrique, les chiffres précédents représenteraient un produit annuel de 1,600 à 2,250 fr. par hectare, obtenu avec une dépense en façons, fumure et frais de récolte, ne dépassant pas 600 fr. Et cependant ce prix de 4 à 5 fr. est extrêmement bas, il ferait ressortir le kilogramme de filasse à moins de un franc augmenté des frais de rouissage et de teillage qui sont très-faibles. Il faut ajouter que cette filasse est bien supérieure à celle du chanvre ou du lin, qui vaut 1 fr. 50 c. le kilogramme.

La tige de la ramie est formée d'une chenevotte creuse, très-cassante, remplie d'une matière médullaire et entourée d'une gaîne de fibres que recouvre une mince couche corticale rougeâtre. Les fibres sont agglomérées entre elles par une matière gommeuse, plus difficile à dissoudre que celle du chanvre et du lin. La chenevotte se cassant facilement, l'obtention de la filasse ne présente aucune difficulté, mais la séparation complète des fibres nécessite un rouissage plus long que pour nos textiles indigènes.

La ramie peignée se présente sous la forme de fils blancs, nacrés, doux et soyeux, offrant à la traction une résistance considérable. En représentant par 80 la résistance du lin ou du chanvre de Russie, des fils de ramie de même grosseur ont donné une résistance de 125.

La ramie se file sur les métiers à lin : elle se teint mieux que le lin, mais moins bien que le coton.

M. Léger propose d'introduire la culture de la ramie dans nos départements du midi, si cruellement éprouvés depuis plusieurs années par la maladie des vers à soie d'abord, puis par celle de la vigne, et d'utiliser ainsi les terrains dévastés par le phylloxera et ceux employés jusqu'ici à la culture de la garance, à laquelle il y a lieu de renoncer devant la concurrence écrasante que fait aujourd'hui à cette plante l'alizarine artificielle.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Viaduc métallique sur la rivière de Kentucky,

par M. Bouscaren.

M. *Bouscaren*, ingénieur en chef du *Cincinnati Southern Railway*, à Cincinnati-Ohio (Etats-Unis), a adressé à l'*Association amicale des anciens élèves de l'Ecole centrale*, une note relative à la construction d'un viaduc métallique, pour faire franchir la rivière Kentucky à cette ligne de chemin de fer : nous avons cru intéressant pour nos lecteurs d'en donner ci-après un extrait, et c'est qu'en effet ce viaduc mérite toute l'attention des constructeurs, tant par sa grande hauteur et la longueur de ses travées, que par les particularités qu'offre la construction du tablier et des piles, et la méthode nouvelle employée pour la mise en place.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur totale du tablier.	342 mètres.
Nombre des travées..	3.
Longueur de la travée du milieu.	144 mètres.
Hauteur des poutres.	11^{m}.40.
Largeur du tablier.	5^{m}.70.
Hauteur du rail au-dessus du fond de la rivière. .	83^{m}.60.
Hauteur totale de chacune des deux piles.	74 mètres.
Partie en maçonnerie..	20 mètres.
Partie métallique.	54 mètres.
Poids total.	1,655 tonnes.

Poids du tablier. . . . . 1,294 tonnes.
Poids des deux piles. . . . . 361 tonnes.

Toute la charpente métallique des piles et du tablier est construite exclusivement en fer forgé.

Il avait d'abord été question d'une poutre continue, mais les efforts variables résultant des changements de niveau par suite de l'effet des variations de température sur la charpente des piles, conduisirent à interrompre la continuité de la nervure inférieure de la poutre, à environ 30 mètres en avant de chaque pile, dans les travées extrêmes. De cette manière, aucun effort de tension ou de compression ne peut se produire dans le panneau voisin, et en disposant un joint articulé à chevilles au-dessus de ce panneau dans la nervure supérieure, les points d'inflexion de la poutre se trouvent ainsi fixés, quelle que soit la variation du niveau supérieur des piles. Cependant, dans la nervure inférieure, l'interruption n'est pas complète, les extrémités libres sont emboîtées l'une dans l'autre, et forment un joint télescopique à frottement doux.

Le tablier peut donc être considéré comme composé d'une poutre de 114 mètres, posée sur deux appuis, avec deux parties d'environ 25 mètres chacune, se prolongeant en porte-à-faux pour recevoir les extrémités de deux travées indépendantes, d'environ 90 mètres de longueur. Ces travées indépendantes reposent elles-mêmes, d'une part, sur la travée du milieu par les chevilles et les joints télescopiques précités, et, d'autre part, sur le roc, par des appareils de roulement.

La rigidité de la poutre, dans le plan horizontal, est assurée par un système continu de croisillons.

Le pont ne pouvant être lancé, par suite des dispositions locales, le montage a présenté des difficultés particulières. On a profité de l'existence de piliers en maçonnerie, construits en 1855, pour un pont suspendu projeté par M. *Rœbling*, constructeur du pont du Niagara. On a ancré à la maçonnerie des piliers, par une chaîne, la partie supérieure de la poutre, tandis que la partie inférieure venait buter sur le roc par l'intermédiaire d'un écrou.

L'inclinaison de la poutre sur l'horizon se réglait pendant le montage au moyen des écrous, de façon à aboutir à l'élévation voulue, sur un pylone en charpente disposé pour servir de support intermédiaire, à environ 50 mètres de la culée. Pendant l'exécution, le joint télescopique avait dû être rivé : mais les rivets furent coupés après l'achèvement du pont.

Machine à maçonner,

de M. C. Franke.

L'appareil de M. *Franke* a pour but de rendre les constructeurs indépendants des ouvriers maçons en supprimant entièrement le travail manuel : il fonctionne, dit-on, d'une manière satisfaisante, régulièrement et sans bruit. Bien qu'il ne paraisse guère convenir que pour des maçonneries communes, nous pensons intéresser nos lecteurs en leur faisant connaître cette invention.

La machine se compose d'un bâti mobile en fer, qui porte aux deux extrémités des caisses placées debout, et dont l'une reçoit les briques et l'autre le mortier; à sa partie inférieure, ce bâti est muni de deux tôles, qui viennent s'appliquer contre les assises supérieures de la maçonnerie, et servent ainsi à les soutenir, à obtenir des faces planes et à empêcher le mortier frais de sortir des joints.

Un câble fait marcher l'appareil au moyen de roues dentées, et permet, en outre, de déplacer tout le bâti; deux cylindres compriment légèrement l'assise supérieure, les caisses qui sont placées entre les coulisses en fer distantes de 1/4, 1/2 et 1 largeur de brique. Chacun des compartiments ainsi formé est fermé à sa partie inférieure par un clapet, terminé extérieurement par une surface cylindrique et intérieurement par une face plane oblique. La brique située au fond de la caisse repose sur ce clapet et sur les bandes de la caisse; on la fait sortir et on la conduit sur la maçonnerie en faisant tourner une came, placée sur un axe intermédiaire et munie d'un rouleau à chacune de ses deux extrémités. Les cames et la plaque du clapet sont combinées de manière à donner à la brique un mouvement de glissement qui l'amène à sa place : quand la brique a quitté le clapet, ce dernier revient de lui-même dans sa position primitive.

Le mortier, placé dans une caisse spéciale, descend entre les dents d'une étoile et de là sur la maçonnerie, lorsque l'étoile tourne; l'étendage du mortier a lieu au moyen des dents de l'étoile et d'une plaque, qui règne sur toute la largeur de la maçonnerie.

Comme la machine ne peut tourner, quand elle est arrivée à l'extrémité du mur, on doit pouvoir déplacer les caisses et les roues d'un bout à l'autre du bâti; le restant de l'appareil n'a pas besoin d'être changé. Il serait même assez aisé de modifier la construction

de la machine, de façon à éviter les déplacements des caisses et des roues, et à opérer par un simple mouvement de retour.

(*Bulletin du musée de l'Industrie.* — Extrait.)

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Sur les machines locomotives expérimentées pour les tramways de Berlin.

Les prescriptions de la police de Berlin sont analogues à celles de Paris, quant aux locomotives de tramways : elle n'admet ni feu ni fumée, et exige que les pièces en mouvement ne soient pas apparentes. La vitesse ne doit pas dépasser $3^m.50$ par seconde.

Les locomotives des tramways qui ont été expérimentées à Berlin, et y ont marché avec plus ou moins de succès, ont été construites par divers ateliers.

1° Par la *Société métallurgique et charbonnière belge.* Cette machine a fait d'abord ses essais à Bruxelles : elle a deux essieux, et sur l'un d'eux est fixée une roue dentée actionnée par la machine; son poids est de 6 tonnes. Il faut deux hommes pour la conduire : elle n'a pas fait un bon service.

2° Par MM. *Smyth et Mygind*, à Copenhague. Cette machine fut essayée d'abord à Berlin : elle a trois essieux non couplés, la chaudière est timbrée à 5 kilogrammes. Elle pèse à vide 4 tonnes, et en service 6 tonnes : elle a un condensateur à surface et elle exige deux hommes de service. Elle n'effraie pas les chevaux sur son passage, mais démarre difficilement à cause du peu d'adhérence.

3° Par MM. *Krauss et Ce*, à Munich. Cette machine est construite comme une locomotive avec deux essieux couplés : sa force est de 20 chevaux, et le diamètre du cylindre, de 140 millimètres. La surface de chauffe est de 10 mètres carrés, l'écartement des essieux de $1^m,50$, et la longueur de la voiture de $3^m,50$, avec un poids total de 6 tonnes : elle peut remonter une rampe de 1/30 avec une charge de 7 tonnes.

4° Par MM. *Merry Weather et C°*, à Londres. La longueur de la machine est de 3m,50, sa largeur de 2 mètres, et son poids de 6 tonnes. Les essieux sont couplés, et la vapeur d'échappement se condense dans l'eau d'alimentation. On a fait avec cette machine, pendant des mois entiers, des essais à Edimbourg et à Glascow. Mais comme en Angleterre les lois s'opposent à leur usage sur la voie publique, ces essais n'ont pas eu de résultat définitif.

5° Par M. *Harding*, à Paris, qui fonctionne actuellement sur le tramway de Montparnasse à la Bastille. C'est la seule machine qui fasse, aujourd'hui, un service régulier : nous sommes heureux de donner ici à son sujet certains détails techniques qui n'ont pas trouvé place dans notre article du n° 82 (1).

Prix de revient de la traction. Le prix de la machine varie de 16,250 à 17,500 francs. Le cheval coûte en moyenne 1,250 francs, et la voiture exige, pour assurer un service régulier, 9 chevaux, soit 11,250 francs : on doit compter pour les chevaux 20 0/0, et pour la machine 10 0/0 d'amortissement. Le personnel est le même, et un cheval revient par jour à 3 francs 12, soit les 9 chevaux, 28 francs, tandis qu'une machine ne coûte que 12 francs 50 par jour, de sorte que l'on aurait une économie brute d'à peu près 15 francs par jour.

On aurait pu supposer qu'une machine de deux chevaux aurait pu suffire, mais il faut en réalité une force de dix chevaux. En effet, une voiture pèse à vide 4,250 kilogrammes, et avec les voyageurs, 7,000 kilogrammes. Pour déplacer cette charge, il faut, comme pour les chemins de fer, un effort de 1/200, soit 35 kilogrammes. La vitesse est de 12 kilomètres à l'heure, soit 3m,33 par seconde, et elle exige 1 ½ cheval en ligne droite : dans les courbes cet effort est triplé, ce qui fait 4,5 chevaux ; enfin, pour lancer la voiture du repos à la vitesse normale au bout de 10 mètres, il faut un effort de 10 chevaux. Dans les rampes, la résistance s'augmente de 230 kilogrammes pour la voiture et 140 kilogrammes pour la machine, soit un total de 400 kilogrammes environ, pour lequel il faut une force de 13 chevaux.

Au commencement, on construisait des machines beaucoup trop faibles. Plus tard, on a eu l'idée de placer des réservoirs contenant de l'eau à 180 degrés, de sorte que, toute l'eau étant épuisée, il restait dans le réservoir assez de vapeur pour fournir encore un parcours d'une heure : cette disposition exigeait seulement des générateurs de vapeur aux stations extrêmes.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, page 50.

On a essayé aussi à Berlin des machines à air comprimé, mais elles ont donné, en général, des résultats peu avantageux.

(*Société des Ingénieurs civils de Berlin*).

Transport à Londres de l'obélisque dit : aiguille de Cléopâtre,

par M. Dixon.

Les travaux entrepris par M. *Dixon*, l'ingénieur qui a été chargé d'amener à Londres l'obélisque dit *aiguille de Cléopâtre*, touchent à leur fin.

D'autre part, la construction de l'appareil spécial destiné au transport d'Alexandrie à Londres est à peu près terminée : M. Dixon a fait rouler l'aiguille de Cléopâtre jusque sur le rivage, dans le Port-Neuf, où on l'a entourée d'un cylindre en tôle de fer, qui lui servira d'enveloppe flottante, de sorte que cet immense colis pourra être facilement remorqué jusqu'à sa destination, aux quais de la Tamise.

L'excavation pratiquée pour ces travaux a mis au jour une inscription placée à la base du monument et qui se lit comme suit :

Anno V Cœsaris, Barbarus, præfectus Egypti posuit architecta Portio (l'an V du règne de César, Barbarus, préfet de l'Egypte, l'a fait ériger par l'architecte Portius). Le piédestal du monolithe a été retrouvé au fond de la mer à 100 mètres du rivage.

De même que l'autre obélisque resté encore debout, à trente pas environ plus à l'ouest, celui que l'on va transporter en Angleterre est couvert d'hiéroglyphes : il porte les cartouches de *Touthmès III*, de la XVIIIe dynastie (1625 — 1517 avant J.-C.).

Chemin de fer métropolitain de New-York.

Nos lecteurs n'ont pas oublié, sans doute, l'intéressante étude dans laquelle M. *Arsène Olivier* a proposé d'établir, à Paris, un chemin de fer métropolitain en l'air (1). Nous sommes heureux de les informer que cette idée originale est, depuis sept ans, réalisée à New-York, où elle a donné les meilleurs résultats.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, pages 16, 46, 63 et 76.

La voie aérienne est supportée par une file unique de colonnettes métalliques à $4^m,50$ de hauteur au-dessus du sol : le chemin proposé par M. Olivier serait placé, il est vrai, à une élévation bien plus considérable, mais ce n'est là qu'un détail de construction, et il nous semble que la circulation qui s'est faite dans de bonnes conditions à $4^m,50$ du sol ne se ferait pas plus mal à une hauteur qui, dans aucun cas, ne pourrait dépasser 20 mètres.

Les colonnes qui supportent la voie du *metropolitan railway* américain sont espacées de $7^m,50$ d'axe en axe et ont 20 centimètres de diamètre ; chacune d'elles se bifurque à la partie supérieure, transversalement à la voie, pour supporter une traverse sur laquelle reposent deux poutrelles en fer qui reçoivent les rails. L'on a installé sous les trottoirs, et à des distances d'environ 800 mètres, des tambours mûs par des machines fixes, sur lesquels s'enroulent les câbles remorqueurs.

La régularité du plan des villes américaines se prête parfaitement bien à une installation de ce genre : celle-ci a son origine près de la Batterie, à l'extrémité sud de la ville, et monte, durant 4 à 5 kilomètres, par l'avenue *Washington*, jusqu'à la gare du chemin de fer de l'Hudson-River. Comme on le voit par ces chiffres, ce n'est là qu'un essai dont l'exécution commencée en 1867 et achevée en 1870 a conduit à une application des plus satisfaisantes.

Au meeting annuel tenu à New-York, il y a deux mois, le président de la Compagnie a donné connaissance d'un tableau comparatif des transports effectués par cette ligne, lequel témoigne de la faveur croissante que lui accorde le public.

En mai 1875,	le nombre des voyageurs	avait été de. . .		74.271
En mai 1876,	—	—	s'était élevé. . .	180.617
En mai 1877,	—	—	a atteint. . . .	293.792

Pendant le cours de ces trois années, il n'y a pas eu un seul voyageur tué ou blessé grièvement. Les parapets construits de chaque côté de la voie sont, du reste, établis de telle façon que, même en cas d'accident, le déraillement d'un train ne puisse avoir lieu.

D'après les rapports qui ont été lus au meeting par le président de la Compagnie, et qui résumaient les impressions d'ingénieurs américains des plus distingués, les chemins de fer aériens constituraient, pour les grandes villes, un système de locomotion plus rapide et moins sujet aux accidents que les lignes tracées sur le sol même de la rue, avec des passages à niveau, ou que les railways souterrains.

Sur la viande fraîche arrivée d'Amérique par le Frigorifique.

Nous avons eu l'occasion, au mois d'août dernier (1), de parler à nos lecteurs de la tentative nouvelle autant que hardie faite par M. *Ch. Tellier*, le savant et persévérant initiateur des applications réfrigérantes, pour ramener en France des viandes abattues en Amérique, conservées fraîches et comestibles.

Ces jours-ci, et pour la première fois, on a vendu, à Paris, de la viande de bœuf et de mouton importée par le *Frigorifique*. Cette viande a cent cinq jours. Extérieurement, elle est noire : à l'intérieur, elle est fraîche et de belle apparence.

Dès la première journée on en a vendu environ 700 kilogrammes. Les bœufs entiers étaient transportés du chemin de fer au fur et à mesure des besoins.

Toutes les personnes qui avaient acheté de cette viande paraissaient très-satisfaites et du bon marché et de la qualité.

Les morceaux de choix, y compris le filet, étaient livrés au prix de 1 fr. 40 le kilogramme, la viande ordinaire à 60 centimes et la basse viande à 40 centimes, soit une différence de 30 pour 100 sur les cours de la viande d'origine française vendue en gros sur le carreau des halles.

On peut, dès aujourd'hui, affirmer que l'essai du *Frigorifique* a parfaitement réussi. C'est un nouveau débouché pour l'Amérique du Sud et un nouveau système d'alimentation à prix réduit pour la population parisienne. Il y a lieu d'espérer que le succès engagera les innovateurs à augmenter le nombre de bâtiments de manière à pouvoir satisfaire abondamment aux besoins de chaque jour.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 112.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Porte fumivore automatique, pour régler l'accès de l'air dans les foyers, système Howatson. — Nouvelle lampe dite la Française. — Suppression de la production de la naphtaline, dans la fabrication du gaz d'éclairage, par M. Brémont.
Sur l'acier fondu coulé sans soufflures, par M. Euverte.
La résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent de constructions, par M. Courtin.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Porte fumivore automatique, pour régler l'accès de l'air dans les foyers,

Système Howatson.

L'appareil de M. *Howatson* a pour but de fournir au foyer, immédiatement après l'introduction du charbon sur la grille, une provision d'air en excès se combinant avec le gaz. Cette provision diminue insensiblement et cesse complétement après le laps de temps pour lequel l'appareil est réglé. Ce laps de temps est généralement de cinq à six minutes suivant la nature du charbon ; il suffit pour donner une combustion complète.

Pour assurer l'arrivée de la quantité d'air nécessaire et pas au-delà, pour être sûr que cette provision varie proportionnellement aux besoins du combustible, c'est-à-dire est maximum lorsque l'on vient de charger le foyer, diminuant graduellement pendant cinq ou six minutes pour cesser ensuite complétement, il faut absolument que le réglage de cet approvisionnement d'air dépende d'un mécanisme automatique qui, non-seulement dépasse comme régularité, quant au temps, l'uniformité, et le mouvement, les limites que peut atteindre l'attention humaine, mais ne soit pas sujet aux oublis par négligence, surtout là où, comme dans les chaudières marines, cette surveillance aurait un caractère monotone et fatigant tout à fait

exceptionnel, et exigerait d'être faite dans un milieu accablant et malsain.

L'air qui est introduit dans l'appareil se subdivise en passant, par courants, dans des compartiments peu espacés, afin de faciliter la combinaison avec les gaz du charbon. Comme la quantité d'air admise n'est que suffisante, il s'ensuit qu'il ne peut se produire sur les tôles de la chaudière, soit par contraction, soit par oxydation, aucun de ces accidents fâcheux et si fréquents occasionnés par les systèmes qui permettent l'introduction trop volumineuse de l'air ou de la vapeur sans règle fixe.

La circulation de l'air par la porte fumivore automatique, la combinaison pour la subdivision intérieure, obvient à une grande perte de la chaleur par rayonnement extérieur, perte si frappante dans les portes construites d'après le système ordinaire.

L'appareil Howatson présente, en somme, des avantages nombreux :

1° Il s'applique sur les gonds existants, sans aucune modification ni aucune interruption du travail.

2° Il produit une quantité supérieure de vapeur et une pression bien plus uniforme avec bien moins de graissage.

3° La fumivorité est pour ainsi dire complète, et par conséquent, l'on obvie à tous les inconvénients que produit la suie chez soi et chez les voisins.

4° Une grande réduction de chaleur devant le cendrier, avantage immense pour la santé et le bien-être des chauffeurs.

5° Il s'applique encore aux chaudières des machines locomotives, locomobiles et de la marine : il donne toujours la même économie de combustible.

6° Cette économie est de 20 à 25 pour 100 pour le charbon gras, et 10 à 16 pour les charbons maigres.

7° L'appareil Howatson étant complétement automatique est nécessairement, tout à la fois, indépendant de l'ouvrier et de la marche du foyer. En aucun cas, il ne peut se déranger.

8° La porte fumivore automatique est toujours d'une température assez fraîche pour que l'on puisse l'ouvrir et la fermer à la main.

Dans le cas où l'économie *minimum* de 10 pour 100 ne serait pas atteinte, M. Howatson prend à sa charge tous les frais occasionnés par le déplacement et l'enlèvement de la porte fumivore automatique.

Nouvelle lampe dite la Française.

On vient d'inventer un système de lampe réalisant une amélioration sérieuse sur tout ce qui existe en fait d'appareils d'éclairage jusqu'à ce jour, et qui semble appelé à un certain succès. Pour en faire comprendre les avantages, nous rappellerons d'abord les dispositions des lampes ordinaires et les principes de la production de la lumière.

Jusqu'en 1780, la lampe se composait d'un récipient d'huile dans lequel venait plonger une mèche faite de brins de coton enroulés les uns sur les autres; à cette époque, *Aimé Argand*, physicien genevois, inventa la lampe à double courant d'air qui porte son nom et est basée sur les principes que nous expliquerons tout-à-l'heure; le pharmacien *Quinquet* ayant surpris le secret d'Argand voulut se l'approprier, il fit à la cheminée de verre qui surmonte le bec un léger changement. Tous les inventeurs qui se sont succédé depuis, et ils sont nombreux, n'ont fait que des changements de forme et de mécanisme et n'ont modifié en rien le bec Argand qui est, jusqu'à présent, resté le type le meilleur.

La lumière, dans la question qui nous occupe, est produite par la combinaison de deux corps, le comburant et le combustible, le premier n'est autre que l'oxygène de l'air, le second est l'huile végétale ou minérale.

Le pouvoir éclairant d'un gaz ou d'une vapeur hydrocarburée varie suivant la proportion de l'air avec lequel il est mélangé au moment de la combustion, puisque celle du carbone est plus ou moins complète; ainsi un gaz très-carburé brûlant avec une flamme fuligineuse dans les conditions ordinaires donne, lorsqu'il est mélangé à une grande quantité d'air, une flamme blanche très-éclatante. Mais dans un gaz enflammé les parties extérieures seules, c'est-à-dire celles qui se trouvent en contact immédiat avec l'air, servent à l'éclairage, et les parties formant l'axe intérieur de ce cône lumineux passent sans éprouver l'action de l'oxygène atmosphérique, et dès lors, sans donner de lumière; reconnaissant ce principe, Argand a employé des mèches plates enroulées autour d'un cylindre creux de manière que l'air arrivant dans l'intérieur du cône lumineux en détermine la combustion et augmente le pouvoir éclairant; malgré ce mode ingénieux, le mélange de l'oxygène avec le gaz n'a lieu qu'au moment de la combustion, ce qui fait que, dans bien des

circonstances, celle-ci n'est pas complète : de là, dégagement de fumée et perte de gaz.

La nouvelle lampe que nous venons d'étudier, toujours basée sur le principe d'Argand, le modifie cependant d'une manière heureuse, en ce sens qu'elle empêche tout dégagement de fumée et toute perte de gaz, et procure en même temps un éclairage beaucoup plus beau, beaucoup plus fixe, et ne dégageant aucune odeur.

Un troisième cylindre vient, en le dépassant un peu, entourer le second cylindre du bec Argand laissant un intervalle entre eux, un fort courant d'air s'établit et entoure la flamme, la fixe, et ensuite brûle toutes les molécules de carbone qui échappent à une première combustion.

Les inventeurs, certains que cette nouvelle lampe, qu'ils ont nommée *lampe française*, doit, en outre de la beauté de sa lumière, procurer une très-grande économie, vont faire des expériences photométriques au courant desquelles nous tiendrons nos lecteurs.

Suppression de la production de la naphtaline, dans la fabrication du gaz d'éclairage,

par M. L. Brémont.

M. *L. Brémont*, directeur de l'usine à gaz de Versailles, a pris récemment un brevet d'invention pour un procédé qui lui permet d'éviter la production de la naphtaline et par suite les obstructions qu'elle occasionne dans les conduites de gaz.

Ce procédé consiste simplement à dessécher le gaz au sortir des épurateurs en le mettant en contact avec un corps quelconque avide d'eau.

Dans ses essais de laboratoire, il s'est servi de chlorure de calcium, mais dans les expériences en grand, il a simplement employé de la chaux vive, et toujours, il a obtenu le succès le plus complet. La chaux vive s'hydrate, mais elle ne se sulfure pas. En la déshydratant au moyen de la chaleur, elle peut parfaitement servir, soit à l'épuration du gaz, soit à la distillation des eaux ammoniacales, comme l'ont prouvé de nombreux essais faits sur une échelle pratique.

Ce procédé est d'une importance immense pour les usines à gaz, qu'il délivre d'un ennemi redouté et contre lequel on ne connaissait guère jusqu'à ce jour de mesures préventives; de plus, il offre un

avantage réel, celui d'augmenter le pouvoir éclairant du gaz dans la proportion de 6 à 8 pour 100 par suite de l'absorption de la vapeur d'eau qui y est habituellement contenue, proportion qui y est plus considérable encore si l'on fait usage de chaux vive, car il y a dans ce cas absorption de l'acide carbonique.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Sur l'acier fondu coulé sans soufflures,

par M. Euverte.

(*Suite*).

Nous avons donné dans notre numéro du 18 août dernier, le commencement de cette remarquable étude et, particulièrement, les expériences relatives aux diverses résistances des mélanges de fonte et d'acier coulés en sable ou coulés en coquille. Nous terminerons aujourd'hui la publication de la note de M. *Euverte*, l'habile directeur des forges de Terre-Noire.

Les expériences ci-dessus indiquées, en donnant de précieux renseignements sur le but que nous poursuivions, nous fournissaient d'autres indications non moins importantes, relativement à la solution du problème du coulage de l'acier sans soufflures, problème que nous ne poursuivions pas alors, et dont la solution a été obtenue postérieurement.

Si l'on examine le tableau d'épreuves au choc relaté ci-dessus, on constate, après la trempe en coquille, des différences considérables dans les résultats, bien que, pour le métal coulé en sable, les limites de rupture présentent une certaine régularité.

Notre attention fut naturellement appelée par ces différences considérables, et un examen approfondi nous révéla que les résistances les plus élevées correspondent aux coulées pour lesquelles le point de départ a été une fonte contenant une plus grande proportion de silicium.

La coulée n° 832, faite avec de la fonte de Saint-Gervais, produisit un métal sur lequel la trempe en coquille amena une diminution de résistance bien plus sensible que dans le métal des autres coulées.

Nos constatations à l'analyse chimique indiquèrent que la fonte de Saint-Gervais ne contenait point de silicium; nous constations, de plus, que le métal blanchissait plus vite sous l'influence des additions de riblons, et dans ce cas, la trempe en coquille est plus vive et la résistance diminue.

La coulée n° 622 est faite avec de la fonte contenant une dose de 2,25 pour 100 de silicium, le métal obtenu après les additions reste gris foncé, et la résistance est augmentée, aussi bien pour le métal coulé en sable que pour celui coulé en coquille.

La fonte de Givors, employée pour la coulée n° 688 contenait seulement 1,36 pour 100 de silicium, alors que celle de la coulée n° 879 en contenait 3,22 pour 100. On peut juger par le métal obtenu dans les deux coulées, de l'influence de la composition chimique des fontes.

Pour la coulée 879, on a pu augmenter sensiblement la proportion des riblons ajoutés, et le métal trempé en coquille a été rompu seulement sous le choc de 5^{m},50, alors que celui coulé en sable est arrivé à rupture à la hauteur de quatre mètres.

De nombreuses expériences montrèrent que ces résultats sont régulièrement obtenus et sont toujours en rapport avec la teneur en silicium des fontes employées.

Nous avons constaté, de plus, dans le cours de ces expériences, que les additions de riblons, lorsqu'elles dépassent une certaine proportion, amènent inévitablement des soufflures dans le bain; le moment où apparaissent ces soufflures varie avec la proportion de silicium contenue dans les fontes.

Ce fait est d'ailleurs absolument corrélatif de celui que nous avons constaté relativement à la résistance du métal coulé. Sous l'empire des additions de riblons, la résistance de la fonte augmente et continue d'augmenter jusqu'à un maximum qui représente précisément le maximum de poids que la fonte peut supporter sans arriver à un commencement de boursoufflement déterminé par l'oxydation. Au moment où commence ce boursoufflement, la résistance diminue dans une proportion très-rapide et l'on perd tous les avantages des additions de riblons.

Tous ces faits, amenés à notre connaissance presque par hasard, avaient une très-réelle importance; il en résultait une lumière très-vive et très-saisissante sur l'action que pouvait avoir le silicium, aussi bien au point de vue de la solution immédiate que nous poursuivions qu'à un point de vue plus général et plus important, concernant la production de l'acier sans soufflures.

La réflexion nous amena, d'ailleurs, à reconnaître que cette ac-

tion du silicium était dans la nature des choses, et que peut-être, on aurait dû la prévoir *à priori*, en tenant compte des faits qui se produisent dans l'opération *Bessemer*.

Lorsqu'on traite des fontes siliceuses à l'appareil Bessemer, on constate ce fait, bien connu, de l'absence de toute espèce de flamme pendant toute la durée de la combustion du silicium contenu dans la fonte. C'est, qu'en effet, l'oxydation du silicium produite par le courant d'air ne se traduit point par un dégagement gazeux, mais par une production de silice; le dégagement d'oxyde de carbone ne se produit qu'après l'oxydation complète du silicium, et c'est alors, et seulement sous l'empire de ce dégagement gazeux, que le métal coulé présente de nombreuses soufflures.

Dans l'appareil Bessemer, l'oxydation est produite par le courant d'air ; dans les opérations faites au four *Siemens* et décrites plus haut, cette oxydation est produite par les additions successives de riblons ; dans les deux cas, on arrive à un résultat identique, et l'action du silicium se trouvait absolument démontrée pour nous par la contre-épreuve que le hasard nous avait amenés à faire dans le four Siemens, et dans laquelle les faits étaient constatés au moment même où ils se produisaient.

Ces expériences préliminaires nous paraissaient donc avoir produit un résultat important en ce qui concerne la production des projectiles en fonte dure.

Nous avions constaté que, sous l'empire de certaines circonstances, la résistance du métal coulé en sable est sensiblement accrue et que, d'autre part, cette résistance est moins altérée par la trempe en coquille.

Nous constations, d'un autre côté, que le métal ainsi obtenu contenait en carbone une proportion de 2,42 pour 100; nous avions donc produit un *métal mixte*, intermédiaire entre la fonte et l'acier, devant, à notre avis, remplir les conditions nécessaires pour la fabrication des projectiles.

Nous pouvions, avec ce métal mixte, couler en sable la partie cylindrique du projectile et tremper seulement la pointe ; nous nous arrêtâmes à cette solution.

Le tir eut lieu normalement sur un massif en bois de 80 centimètres, recouvert de plaques de 20 centimètres, avec une vitesse de 366 mètres, au choc.

Les boulets traversèrent sans aucune rupture, mais il se produisit, pendant la perforation, des déformations assez considérables ; l'ogive du boulet subissait une certaine déviation, et l'on constatait un refoulement variant dans les limites de 30 à 45 millimètres.

Il est important de faire remarquer que ce refoulement portait exclusivement sur la partie ogivale, et qu'il n'avait point pour conséquence un gonflement considérable de la ceinture du projectile, ainsi que cela avait lieu dans le tir des projectiles en acier forgé.

Ce premier résultat, déjà fort encourageant, ne paraissait pas suffisant à l'artillerie de marine, un peu effrayée des déformations qui absorbent, en pure perte, une partie de la force vive du projectile; il fallait donc, avant d'aborder l'obus et le tir oblique, faire quelques recherches nouvelles, en vue d'arriver à produire un métal un peu plus dur, tout en conservant une résistance suffisante au choc.

Le procédé de fabrication auquel nous nous étions définitivement arrêtés pour produire l'acier coulé sans soufflures, présentait quelques inconvénients que nous n'avions pas pris au sérieux tout d'abord, et qu'il devenait nécessaire d'examiner de plus près.

Le métal manquait de fluidité, coulait très-difficilement, subissait assez mal le travail du forgeage, et ces divers inconvénients se produisaient malgré la température élevée à laquelle on avait toujours soin de maintenir le bain métallique.

Cet inconvénient bien constaté, il nous apparut que l'on devait arriver à l'atténuer dans une très-large proportion, et peut-être à le faire disparaître d'une manière complète, en augmentant, dans les limites du possible, la fluidité de la scorie. Pour arriver à ce résultat, le moyen le plus naturel était, dans notre opinion, l'addition d'une certaine dose de manganèse, qui devait rendre le bain plus fluide et permettre ainsi la séparation plus complète de la scorie.

La proportion de manganèse ajoutée contribuait pour sa part, à l'absorption de l'oxyde de fer contenu dans le bain, et il devenait possible, par suite, de réduire dans une certaine proportion, les additions de silicium.

Indépendamment de cette addition de manganèse, faite à la fin de l'opération, il nous parut nécessaire d'en introduire une certaine dose dans le bain primitif : en agissant ainsi, l'oxydation totale était diminuée dans une très-grande proportion, et il nous devenait possible de réduire encore les additions finales.

Le 13 décembre 1869, deux boulets de 24 centimètres, du poids de 144 kilogrammes, furent essayés à Gâvres, sur des plaques de 15 centimètres, avec une vitesse au choc de 316 mètres.

Voici l'opinion de la Commission de Gâvres sur ce premier essai :

« Les deux boulets massifs, de 24 centimètres, ont traversé la « muraille cuirassée de 15 centimètres sans éprouver de dégrada- « tion ou de déformation d'aucune sorte.

« En présence de ces résultats, la Commission déclare qu'ils sont

« d'excellente qualité et supérieurs à tous ceux essayés antérieure-
« ment.

« En raison de la grande résistance qu'ils paraissent posséder,
« elle pense qu'il y aurait un grand intérêt à soumettre à l'*épreuve*
« *du tir oblique* des boulets analogues. »

Ce premier résultat, très-satisfaisant, était la justification indiscutable de la méthode inductive que nous avions été obligés d'employer et des hypothèses que nous avions dû faire sur la relation à établir entre l'épreuve du tir et les essais mécaniques faits dans nos usines.

Le 18 janvier 1870, des *obus* de 23 centimètres, du même métal, furent soumis à l'essai du tir normal, sur plaques de 15 centimètres, avec des vitesses au choc de 321 et 313 mètres. Voici quelle fut, sur cette deuxième épreuve, l'opinion de la Commission :

« Les deux obus oblongs, de 24 centimètres, soumis au tir, ont
« traversé la muraille cuirassée de 15 centimètres sans éprouver de
« déformation ou dégradation d'aucune sorte.

« En présence de ces résultats, la Commission déclare qu'ils sont
« de qualité supérieure.

« En présence de la grande résistance qu'ils paraissent offrir,
« elle pense qu'il y aurait intérêt à les soumettre *à l'épreuve au tir*
« *oblique.* »

Les premiers résultats se trouvaient confirmés par cette deuxième épreuve, plus concluante que la première, puisqu'il s'agissait d'obus; et nous pouvions considérer cette question comme résolue, autant qu'elle pouvait l'être alors.

Nous devons ajouter qu'une solution analogue avait été obtenue par l'usine de Saint-Jacques, à Montluçon, appartenant à la grande Société des usines de Châtillon et Commentry.

Nous ne savons si, dans cette usine, on était arrivé à la solution par les moyens identiques que nous avons indiqués; cela importe d'ailleurs assez peu, et nous pensons qu'il existe plusieurs moyens pour arriver au résultat.

On peut affirmer, dans tous les cas, que dès cette époque les usines allemandes et suédoises étaient devancées par les usines françaises, et c'était là un résultat important, au point de vue de notre marine nationale.

Nous venons de voir dans les extraits des procès-verbaux de la Commission de Gâvres, que, par deux fois, cette Commission avait insisté pour que des projectiles analogues à ceux déjà essayés subissent l'*épreuve du tir oblique.*

Un essai fut effectivement fait dans ce sens à la date du 19 avril 1870. On tira deux boulets de 24 centimètres obliquement, sous

l'incidence de 20 degrés, sur une plaque de 15 centimètres, avec des vitesses au choc de 350 à 360 mètres; les boulets traversèrent la muraille cuirassée et *furent brisés* en traversant.

Depuis lors, d'autres essais ont été faits; on a pu traverser au tir oblique, la plaque de 22 centimètres avec un boulet de 24 centimètres, lancé à la vitesse de 438 mètres au choc; mais les boulets ont toujours été brisés.

Lorsqu'il s'agit d'un boulet, il n'y a pas grand inconvénient à ce qu'il se brise, pourvu que la muraille cuirassée soit traversée; mais s'il s'agit d'un obus, il est absolument nécessaire d'éviter, autant que possible, la rupture, qui a pour effet d'annuler la puissance explosive de l'obus.

Insuffisance du métal mixte : nécessité de produire de l'acier coulé sans soufflures.

Il faut bien reconnaître, cependant, que le véritable *desideratum*, pour l'artillerie de marine, est l'obus assez résistant pour traverser les murailles cuirassées sous une certaine incidence, et nous sommes obligés de constater que la fonte dure ne peut donner satisfaction à cette nécessité.

Il fallait arriver à produire un métal assez dur pour ne pas trop se déformer, et en même temps assez ductile et résistant pour ne point se briser sous l'effort du tir oblique.

De nombreuses tentatives avaient été faites dans le passé, pour arriver à produire ces obus par le forgeage suivi d'une trempe. Mais il avait été jusqu'alors impossible d'arriver à un résultat pratiquement industriel.

On tombait inévitablement dans l'un de ces deux inconvénients : ou bien l'on avait un métal trop doux, qui se déformait dans des proportions considérables, absorbant ainsi toute la force vive, et ne pouvant traverser la muraille; ou bien l'on obtenait un acier très-difficile à forger, amené par le forgeage et par la trempe à un état instable très-fragile, et, par suite, ne pouvant supporter, sans se briser, le choc de la plaque.

Il nous sembla qu'un acier coulé dans de bonnes conditions, et obtenu sans soufflures, devait pouvoir répondre aux conditions du programme. C'est dans ce sens que nous résolûmes de poursuivre nos études.

Nous connaissions déjà un intermédiaire, *le métal mixte*, dont la teneur en carbone varie de 2 à 2,5 pour 100 : il s'agissait d'aller plus loin dans cette voie, et de produire des alliages de moins en moins carburés.

Quelques expériences et un nouvel examen nous amenèrent rapidement à constater que le but serait atteint en appliquant la méthode par laquelle nous avions fabriqué le métal mixte.

Nous n'avions pas alors de fonte contenant plus de 5 à 6 p. 100 de silicium, et même avec cette teneur élevée, l'oxydation se produisait toujours dans le bain à un moment où le métal n'était point assez décarburé. On arrivait ainsi à un métal plus ou moins boursoufflé, n'ayant aucune résistance, et inférieur en qualité au métal mixte.

Avec des fontes encore plus siliceuses, auxquelles on avait ajouté une certaine dose de manganèse, pour augmenter les moyens d'absorber l'oxydation, on pouvait obtenir un métal de qualité convenable; nous avons procédé ainsi, et nous avons pu arriver à des produits passables.

La méthode à laquelle nous devions avoir recours se trouvait dès lors naturellement indiquée, elle devait consister , suivant la pratique admise de la fabrication de l'acier au four *Martin-Siemens*, à produire dans le four du fer doux, aussi décarburé que possible, en ajouter, à la fin de l'opération, la quantité de fonte siliceuse nécessaire pour absorber l'oxydation.

L'application de ces principes demanda tout d'abord quelques tâtonnements préliminaires, et finalement nous arrivâmes à reconnaître que, pour obtenir l'acier coulé sans soufflures, il fallait ajouter au bain métallique oxydé, une proportion de 11 à 12 pour 100 de fonte siliceuse contenant une proportion de 3,5 à 4 pour 100 de silicium, ce qui correspond à une addition de 0,40 à 0,45 pour 100 de silicium, et de 0,45 à 0,48 pour 100 de carbone.

Ces nouvelles expériences avaient demandé un certain temps, nous avions d'ailleurs été retardés par les tristes événements des années 1870 et 1871, et ce fut seulement au milieu de l'année 1872 qu'il nous fut possible de faire un premier essai de projectiles provenant de cette fabrication.

Nous ne voulions aborder que successivement les difficultés du nouveau problème à résoudre. Les premiers essais portèrent donc sur des boulets destinés au tir normal.

Ces boulets, du diamètre de 24 centimètres, furent essayés bruts, sans aucune espèce de trempe ; nous avions craint les ruptures intérieures en soumettant à la trempe une pièce aussi massive d'un acier très-dur.

Nous arrivâmes ainsi à ajouter, au commencement de l'opération, une proportion de manganèse, représentant environ 4 à 5 millièmes de la quantité totale de matière introduite dans le four. L'ad-

dition de manganèse à la fin de l'opération représentait environ un pour cent de cette même quantité totale.

Dans ces conditions, l'addition des fontes siliceuses se trouvait réduite à la proportion de 8 à 9 p. 100 de fonte, contenant de 0,45 à 0,50 p. 100 de silicium et 0,30 à 0,33 p. 100 de carbone.

Toutes ces modifications dans la manière d'opérer, dont l'exposé représente aujourd'hui quelques minutes, ne s'étaient produites en pratique qu'à la suite de nombreuses et minutieuses expériences auxquelles il fallut donner un temps considérable.

Ce fut donc seulement dans le courant de l'année 1875 que nous arrivâmes à produire un acier sans soufflures, dont les qualités nous paraissaient convenir à la fabrication de l'obus de rupture devant résister au tir oblique.

Fabrication des projectiles en acier coulé sans soufflures.

Pendant cette même période, de nombreux essais de boulets avaient été faits au champ de tir de Gâvres. Les déformations constatées étaient moindres, et l'on arrivait peu à peu à l'idée que l'acier coulé pouvait et devait être la solution de l'obus de rupture.

Au mois de juin 1875 on éprouva deux boulets de 24 centimètres au tir normal sur plaques de 22 centimètres, et au tir oblique, sous incidence de 20°, sur plaques de 20 centimètres; les vitesses étaient de 385 à 392 au choc. Voici des extraits de l'opinion de la Commission de Gâvres à la suite de ces essais :

1° Au tir normal sur plaques de 22 centimètres.

« On voit que les déformations subies par ces projectiles n'ont pas augmenté avec l'épaisseur des plaques, qu'elles se sont presque exclusivement produites sur l'ogive, et qu'elles n'ont pas empêché le passage des boulets.

« Ces résultats semblent indiquer que la ténacité et la dureté des projectiles sont l'une et l'autre suffisantes.

2° Au tir oblique sur plaque oblique de 20 centimètres.

« On voit que les deux boulets se sont comportés dans le tir oblique de façon à satisfaire largement aux conditions que le marché du 2 novembre 1874 leur impose dans l'épreuve du tir normal.

« En résumé, la partie cylindrique des boulets en acier soumis à l'épreuve n'a été ni refoulée sensiblement, ni courbée dans le tir normal et dans le tir oblique. Seules les ogives ont été déformées ou déviées.

« Ces faits semblent démontrer que les projectiles en acier fondu, ni martelé, ni trempé, de Terre-Noire sont constitués de façon à faire supporter presqu'exclusivement par l'ogive seule, les déforma-

tions du tir, qui ne semblent pas s'accroître avec l'augmentation de résistance des murailles. »

Les boulets dont il vient d'être question n'avaient été ni recuits ni trempés; le recuit aurait pu adoucir le métal outre mesure, et la trempe, pour nos boulets pleins, nécessairement fabriqués en acier dur, nous a toujours paru une opération assez dangereuse, au point de vue des cassures intérieures.

Pour répondre d'une manière complète aux désirs de l'artillerie et aux nécessités du service, nous avons dû couler les obus sous forme de boulets pleins, et faire ensuite la chambre intérieure à l'outil. Nous avons pu arriver, par ce procédé, à livrer des pièces d'une précision aussi rigoureuse que cela est nécessaire.

Ces obus ont été ensuite trempés à l'huile; cette trempe a été suivie d'un léger recuit, nécessaire pour atténuer la fragilité des minces parois de la chambre, et aussi pour permettre le filetage du bouchon.

La question était résolue, et la solution n'était point due au hasard, elle avait été voulue, cherchée et finalement trouvée : nous avions un critérium, aussi bien en ce qui concerne les qualités physiques du métal, que sous le rapport de la composition chimique; c'était donc une solution véritable, pouvant servir de base à une fabrication.

Résumé et conclusions.

Avant de formuler d'une manière définitive les conclusions qui doivent, à mon avis, se dégager, de l'exposé qui précède, il n'est pas sans intérêt de rechercher ce qui a été fait dans le passé au point de vue de la production des aciers coulés sans soufflures.

Les industriels allemands entrèrent les premiers dans cette voie, et l'on a pu voir à toutes les expositions industrielles, depuis 1855, les produits de cette industrie.

M. *Krupp* exposait des lingots de plus en plus gros, les usines de Bochum montraient des pièces moulées, et notamment des roues pleines, très-bien réussies.

Mais on ne disait absolument rien, ni sur les propriétés physiques, ni sur la composition chimique, ni sur les procédés de fabrication du métal ainsi exposé à l'admiration publique.

On savait que le silicium était un des éléments de cette fabrication; M. Bessemer avait pris, dès 1861, un brevet pour cette application, et même avant cette date, des savants anglais, et notamment M. *Fairbairn*, avaient indiqué les propriétés du silicium.

Mais, tous les procédés de détail étaient restés à l'état de secret,

et l'opinion générale était que l'on ne pouvait produire d'acier coulé sans soufflures qu'à la condition de faire très-dur, et de ne demander au métal ainsi obtenu, aucune des qualités de ductilité qu'on exige ordinairement de l'acier.

Depuis quelques années, on a cherché à résoudre, par des procédés de compression mécanique à l'état liquide, la question de l'acier sans soufflures.

M. *Joseph Witworth*, de Manchester, paraît pratiquer couramment cette opération. Mais, d'après le peu de renseignements que l'on possède sur ce procédé, il semblerait que c'est plutôt un forgeage au moyen de la presse hydraulique, qu'une compression à l'état liquide, qui est pratiquée par cet industriel.

Sous l'action d'une pression très-élevée, l'acier est immédiatement solidifié, et on se trouve alors en présence, non pas d'un liquide, mais d'un véritable solide; le problème revient alors, ainsi que je viens de le dire, à un système de forgeage à la presse.

Il faut ajouter, en ce qui concerne M. Witworth, que sa fabrication porte exclusivement sur des aciers de première qualité coulés au creuset.

Un mécanicien français, M. *Bouniard*, ancien contre-maître aux usines de Terre-Noire, a étudié avec une grande persévérance, un système de compression de l'acier liquide; des essais en grand ont été faits dans diverses usines françaises, notamment chez MM. *Révollier Biétrix et C*^{ie}, à Saint-Etienne, et aux usines de Terre-Noire: aucun résultat pratique sérieux n'a été obtenu par ce système.

Il faut ajouter que l'on s'est fait depuis longtemps, sur les effets de la compression du métal liquide, des idées qui ne sont pas justes: on a pensé que, par ce procédé, il était possible d'augmenter la densité de l'acier. C'est là une erreur, et notre expérience nous a démontré de la manière la plus précise que le meilleur procédé pour arriver à la densité maximum de l'acier, c'est de le couler dans de bonnes conditions et sans soufflures.

Des expériences faites dans nos usines avec une grande précision nous ont démontré que la densité des aciers coulés sans soufflures varie entre 7,8 et 7,9, ce qui est un maximum rarement atteint par les aciers forgés.

Il faut donc admettre que, pour obtenir des aciers d'une structure moléculaire aussi parfaite que possible, possédant la densité maximum et toutes les propriétés physiques que l'on est en droit d'en exiger, il faut leur appliquer le travail mécanique par les procédés déjà connus, laminage, martelage ou pression, ou bien obtenir des aciers coulés sans soufflures par les procédés que je viens d'indiquer.

Il est incontestable que, pour un grand nombre de pièces de formes diverses, le martelage restera pendant longtemps encore un moyen efficace, sinon absolument parfait, d'amener l'acier à posséder l'ensemble des qualités dont nous venons de parler.

L'opération du martelage est d'ailleurs très-diversement appréciée par les producteurs et les consommateurs d'acier.

Il me paraît intéressant de faire connaître une de ces appréciations, émanant de M. *Chernoff*, sous-directeur des aciéries d'Obouchoff, près Saint-Pétersbourg, où l'on fabrique des canons en acier de tous calibres pour le gouvernement russe.

Le travail de M. Chernoff date de 1868, et il fut communiqué à cette époque à une société savante en Russie. Il était resté ignoré des industriels de l'Europe occidentale, parce que la langue russe, dans laquelle ce travail avait été publié, est peu connue dans nos contrées.

C'est seulement dans le courant de l'année 1876 que ce Mémoire fut traduit en anglais par M. *Anderson*, et publié par l'*Engineering*.

Nous y avons trouvé, pour notre part, la confirmation des résultats de tous nos travaux, et du principe général qui nous paraît s'en dégager, principe que nous formulons comme suit :

L'acier tient toutes ses propriétés physiques de sa composition chimique et de son état moléculaire; le travail mécanique de forgeage ou de laminage n'est pas nécessaire au développement de ces qualités. L'acier coulé sans soufflures, dans de bonnes conditions, et convenablement recuit ou trempé, atteint un état moléculaire absolument satisfaisant.

Au premier abord, le principe ainsi formulé paraît étonnant et peut-être un peu paradoxal ; je dois dire que, personnellement, j'ai résisté longtemps à l'idée qu'un tel principe était admissible.

Mais de nombreuses expériences, dont les résultats se reproduisent avec la régularité d'une loi absolument fixe, m'ont enfin démontré que le doute n'est pas possible et que le principe est vrai.

Il faut ajouter que des réflexions plus approfondies sur ces questions de mécanique moléculaire amènent à penser, qu'après tout, la loi que nous venons de formuler n'est pas aussi loin qu'on pourrait le penser tout d'abord des lois générales qui régissent la matière.

Nous considérons dans cette loi que les actions chimiques sont suffisantes pour donner à l'acier toutes ses qualités physiques.

N'est-ce donc pas un fait bien connu, dans la science nouvelle, que les actions chimiques, combinées avec les hautes températures dont on peut disposer pratiquement aujourd'hui, constituent une puissance considérable ?

Est-il donc contraire à la raison d'admettre que des puissances de cette nature puissent amener des résultats égaux, supérieurs peut-être à ceux d'un travail mécanique par laminage ou par martelage.

Nous sommes en possession d'une vérité nouvelle fort importante; elle ne deviendra appréciable pour tous qu'après de longues expérimentations. Nous aurons à lutter contre toutes les difficultés pratiques que comporte un métal absolument nouveau dont la perfection ne peut être obtenue qu'à la condition de le produire aux plus hautes températures.

Quoi qu'il en soit, le principe est posé, les applications ne manqueront pas de s'en dégager avec le temps et suivant les besoins de l'industrie humaine.

BIBLIOGRAPHIE.

La résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent des constructions,

par M. COURTIN.

Les ouvrages sur la résistance des matériaux publiés jusqu'ici ont eu géralement pour base le calcul différentiel et intégral, et exigeraient, pour être compris et fructueusement consultés, une étude longue et difficile. Les constructeurs ne pouvaient pas, dès-lors, en recueillir tous les fruits qu'ils étaient en droit d'en attendre.

Il était utile de publier un traité simple, élémentaire, à la portée de la généralité des personnes qui s'occupent de constructions. C'est ce que vient de faire M. *Courtin*, ingénieur aux chemins de l'Etat belge, et professeur de construction à l'Ecole industrielle de Charleroy.

L'ouvrage qu'il offre au public, n'exigeant que la connaissance de la géométrie élémentaire, sera accessible à toutes les intelligences, et comblera, par conséquent, une lacune.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand, par M. Pauli. — Modérateurs à gaz, système Froumy.
Moteur économique à pétrole, de MM. Hock et C°. — Joint métallique universel, de M. Magniat.
Echafaudages mobiles, de M. Fournier. — Dessins à couleurs changeantes, par M. Valyn.
Nouveau système de joints de tuyaux.
Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage dans le sable même du moule, par MM. Cardailhac et fils.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand,

par M. Pauli.

Le chauffage et la ventilation des édifices publics ou privés sont aujourd'hui encore fort controversés, en raison même de leur importance. Chauffer, aérer, ventiler : c'est, certainement, quoiqu'il soit, en apparence, fort simple, un problème très-difficile à résoudre pratiquement.

M. *Pauli*, architecte, chargé de la reconstruction de l'hôpital de Gand, y a fait établir des appareils dont il est l'inventeur. M. Pauli qui disposait, pour la construction de son remarquable édifice, d'une surface énorme (cinq hectares et demi), a établi toutes les salles de malades rien qu'en rez-de-chaussée, excellente disposition qui devrait être adoptée pour toutes les constructions de ce genre. Ces salles sont séparées l'une de l'autre par des jardins, mais sont desservies par une longue galerie couverte, perpendiculairement à leur longueur, mise en communication avec chacune des salles par des dégagements spéciaux, à droite et à gauche desquels sont les dépendances nécessaires. Sous cette longue galerie de service, il existe un grand conduit en maçonnerie dans lequel circule un fort et rapide courant d'air pur qui est pris à l'extérieur et qui est envoyé dans le conduit par un puissant ventilateur qu'actionne une machine à vapeur.

Du grand conduit, ce courant d'air passe dans d'autres conduits plus petits, disposés longitudinalement au milieu de chaque salle et dont l'intérieur est chauffé, en hiver, par des tuyaux à circulation d'eau chaude. L'air est enfin amené dans la salle même et vers le haut par de petits conduits particuliers munis de valves ouvertes vers le plafond.

A vingt ou trente centimètres du plancher, d'autres valves aspirent l'air envoyé par les premières valves et l'emmènent dans les caniveaux disposés sous terre le long du mur et aboutissant à une cheminée d'appel ménagée exprès et débouchant au-dessus du toit. L'appel de cette cheminée est activé, en hiver, par la présence des tuyaux de fumée des thermo-siphons, et, en été, par un foyer placé dans la cave. L'air pur arrive ainsi par le haut et est repris par en bas, entraînant avec lui tous les miasmes pestilentiels.

La proportion entre les bouches d'introduction et celles d'évacuation de l'air est tellement bien réglée, que les couches supérieures de la salle ont la même température que les couches inférieures, et cela, sans que l'on perçoive le moindre courant.

Modérateurs à gaz,

système Froumy.

Le nouveau système de modérateur de M. *Froumy* consiste en une vis qui se meut dans le conduit qui amène le gaz. Cette vis permet de régler la section du canal servant au passage du gaz selon la quantité que l'on veut brûler. Une fois la vis placée, on est sûr, dit l'inventeur, d'avoir toujours une flamme d'intensité constante : on voit par là, ajoute-t-il, quels avantages peuvent en résulter.

Economie de 25 à 30 pour 100, aucune déperdition de gaz pendant la combustion, lumière plus blanche et plus régulière, plus de fumée, de mauvaise odeur, ni de sifflement de gaz.

Impossibilité absolue d'augmenter, d'une manière anormale, la consommation du gaz en donnant une extension quelconque à la flamme d'un bec réglé avec un modérateur, ce qui est une garantie d'économie, notamment dans les usines et les manufactures.

Enfin tout danger d'incendie est écarté par l'usage de ces modérateurs, car la flamme ne filant plus ne peut atteindre ni enflammer aucun objet.

En résumé, cet appareil, outre l'économie notable et les nombreux

avantages qu'il doit procurer, n'en serait pas moins précieux sous le rapport de l'hygiène.

Il pourrait être adapté à tous les becs de gaz sans que ceux-ci aient à subir de modification.

Le prix est de 2 fr. par chaque modérateur à cuvette donnant la flamme dite papillon, et de 2 fr. 50 c. par chaque modérateur du type à vis cône produisant la flamme ronde.

Il est certain, d'après ce qui précède, que M. *Froumy* s'entend on ne peut mieux à doter les appareils qu'il invente de toutes les qualités possibles et même impossibles. Il importe de mettre le public en garde contre d'aussi brillantes promesses, d'autant plus que le modérateur Froumy ne fait rien que ne puisse faire un robinet tout ordinaire. Les résultats annoncés que celui-ci ne peut pas donner n'appartiennent qu'aux meilleurs régulateurs, et encore.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Moteur économique à pétrole,

de MM. Hock et Ce.

Tout le monde est d'accord aujourd'hui sur l'utilité absolue des moteurs domestiques, qui doivent, sans nécessiter de frais ni d'installations spéciales, permettre aux tout petits industriels d'avoir à leur disposition et à domicile la force motrice nécessaire à leurs travaux. C'est en nous maintenant dans cet ordre d'idées que nous avons précédemment décrit le moteur à air chaud de MM. *Martin et Hock* (1), ainsi que celui de M. *Rider* (2) et, précédemment, le moteur à hydrocarbures de M. *Brayton* (3).

Voici maintenant que nous voyons dans l'*Aéronaute*, que MM. *Hock et Ce* se sont fait breveter pour un nouveau moteur à hydrocarbures qui, bien que basé sur des principes analogues à ceux de la machine Brayton, semblent cependant en différer sensiblement dans la manière de les appliquer.

(1) 2e Série, t. III, page 7.
(2) 2e Série, t. III, page 276.
(3) 2e Série, t. II, page 86.

La figure 14 est une vue générale en plan de l'appareil en question ; le pétrole destiné à l'alimentation est contenu dans un réservoir cylindrique A, placé à l'avant de la machine ; H est l'appareil

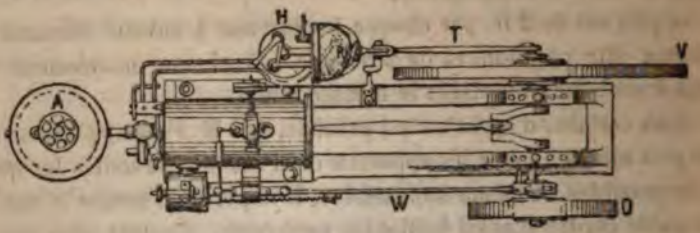


Fig. 14.

de carburation de l'air atmosphérique, et R la pompe qui sert à comprimer ce dernier, au moyen de la bielle T. O est la poulie de

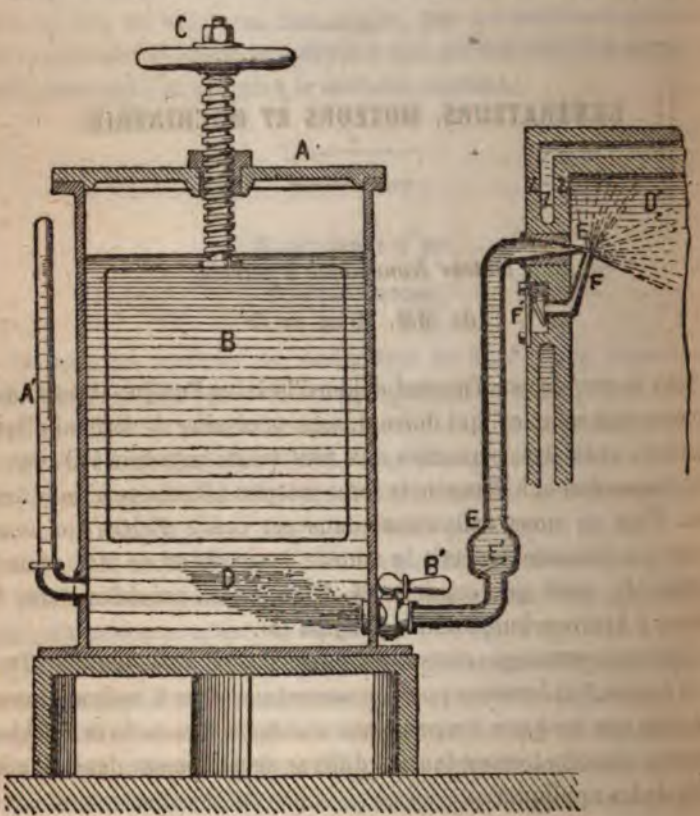


Fig. 15.

commande, V le volant, et W la tige de la pompe à eau qui doit entretenir une circulation d'eau froide dans la double paroi du cylin-

dre moteur, placé horizontalement à l'avant de la machine, derrière le réservoir à pétrole A.

Dans ce dernier, spécialement représenté dans la figure 15, le niveau du liquide carburant, que l'on peut observer en A, doit être maintenu à la hauteur qui convient pour sa distribution dans le cylindre Z. Ce résultat s'obtient au moyen d'un flotteur B mû par une vis à volant C. Le pétrole s'écoule dès lors en D, sous une pression sensiblement constante, et passant par le robinet B', il franchit la soupape E', destinée à éviter les contre-pressions, puis s'écoule en E sous l'influence du jet d'air F qui vient en effectuer la pulvérisation. L'ouverture E étant capillaire, le pétrole ne peut entrer dans la chambre à explosion réservée à l'extrémité du cylindre moteur, qu'autant que le jet d'air comprimé F peut passer par la soupape F', et dans tous les cas, le liquide ne pénètre qu'en poussière. L'in-

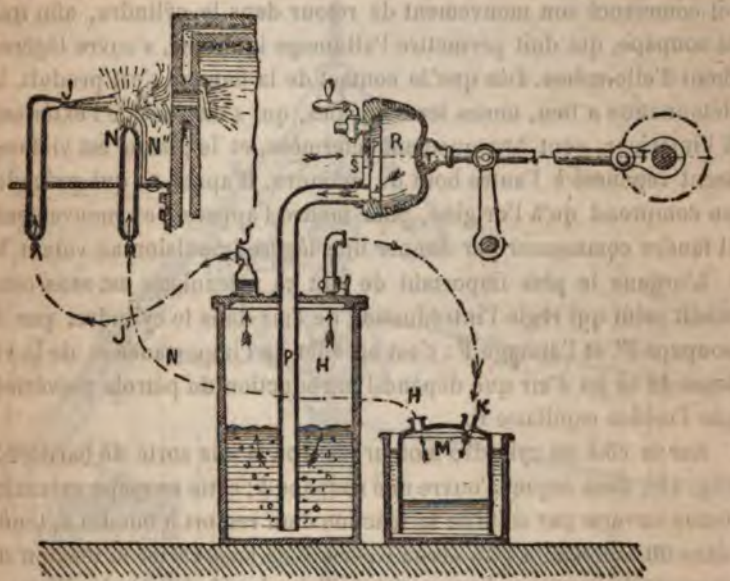


Fig. 16.

flammation se fait au moyen d'un brûleur permanent N' et d'un brûleur intermittent J (fig. 16), dont la flamme vient, au moment voulu, pénétrer jusque dans le fond du cylindre moteur.

La pompe à air R, qui n'est rien qu'une sorte de soufflet à paroi de caoutchouc, est actionnée par le tampon T mû directement, au moyen d'une excentrique, par l'arbre de la machine. L'air entre par la soupape d'aspiration S et est refoulé par le tube P, dans le carburateur H où il se charge de vapeurs carburées, en traversant une couche de pétrole du poids spécifique de 0,69. Ce gaz carburé s'é-

chappe par deux ouvertures dont l'une le conduit à un régulateur de pression M, tandis que l'autre le mène au brûleur intermittent J. Le brûleur permanent N', séparé du fond du cylindre par un écran N'', afin de ne pas l'échauffer inutilement, est alimenté par le gazomètre M, et il arrive, qu'à chaque révolution de l'arbre de la machine, la pompe effectuant une poussée d'air provoque le départ d'un jet de gaz par le brûleur J. La quantité de ce jet est réglée soigneusement par le robinet J', de sorte que, s'enflammant au passage sur le bec N', il pénètre jusque dans le cylindre, par une soupape disposée *ad hoc*, afin d'y enflammer le mélange de pétrole pulvérisé et d'air, dont l'explosion doit pousser le cylindre.

Tout le fonctionnement repose sur le calcul des temps dans lesquels doivent se succéder mathématiquement ces diverses actions de détail. Il faut, qu'au moment de l'inflammation du jet J, le piston ait commencé son mouvement de retour dans le cylindre, afin que la soupape, qui doit permettre l'allumage intérieur, s'ouvre légèrement d'elle-même. Dès que le contact de la flamme s'est produit, la détonnation a lieu, toutes les soupapes, qui s'ouvrent de l'extérieur à l'intérieur, sont brusquement refermées, et le piston est violemment repoussé à l'autre bout du cylindre. D'après ce qui précède, on comprend qu'à l'origine, pour mettre l'appareil en mouvement, il faudra commencer par donner une légère impulsion au volant V.

L'organe le plus important de tout ce mécanisme est sans contredit celui qui règle l'introduction de l'air dans le cylindre, par la soupape F' et l'ajutage F ; c'est en effet de l'importance et de la vitesse de ce jet d'air que dépend l'introduction du pétrole pulvérisé, par l'orifice capillaire E.

Sur le côté du cylindre moteur, se trouve une sorte de barillet X (fig. 17), dans lequel s'ouvre une soupape *b* ; cette soupape est maintenue ouverte par suite de la réaction d'un ressort à boudin *d*, tendu dans un fourreau *d'* ; un écrou *e* permet de faire varier la tension du ressort, de sorte que la quantité de l'air chassé dans le barillet par la pompe R, peut varier par suite de l'ouverture de la soupape *b*. Cet air est ensuite dirigé vers la soupape F', par un tuyau partant librement du barillet.

Si, par suite de la suppression d'un des outils que conduit une telle machine, sa vitesse vient à s'exagérer, le régulateur *f* agit directement, par le levier *g' g*, sur la soupape *b*, et aussitôt l'entrée de l'air comprimé diminue, et par suite celle du pétrole, de sorte que le mouvement se ralentit : lorsque l'on veut le faire cesser complétement, il suffit de fermer la clef B' (fig. 15).

En face de la soupape *b*, dans le barillet X, est une autre sou-

pape *c*, qui à chaque révolution, est ouverte par la tige de l'excentrique W, au moment précis où, le piston revenant sur lui-même, il est nécessaire de pourvoir à l'échappement des gaz résultant de l'explosion : cette soupape s'ouvre dans un tuyau qui les conduit à l'extérieur, ou dans tel endroit où l'on peut utiliser leur température élevée.

Tout l'agencement de cette machine est assez simple, ainsi que le montre cette description détaillée; trop simple peut-être, et il est permis de croire, jusqu'à ce qu'une pratique suffisante nous ait fourni des chiffres sur lesquels on puisse baser un jugement sérieux, que beaucoup de fuites et de pertes de toute sorte peuvent et doivent se produire dans le fonctionnement de cet appareil, et en diminuer sensiblement le rendement.

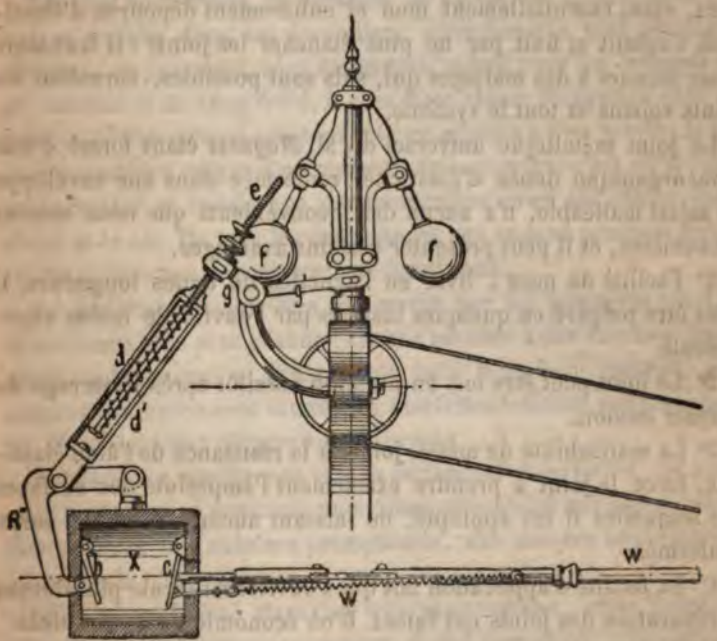


Fig. 17.

Joint métallique universel,

de M. Magniat.

L'emploi du minium ou des divers mastics pour faire les joints d'eau, de vapeur ou de gaz est long et minutieux : il faut de l'habi-

tude pour réussir un joint un peu important, et les bavures qui se forment à l'intérieur lorsque l'on serre le joint sont entraînées sous les clapets des pompes dont elles arrêtent le jeu ou dans les parties où frottent des surfaces dressées qu'elles détériorent.

Les divers feutres, caoutchouc, carton amiante, etc., par lesquels on a essayé de remplacer les mastics, ont généralement donné de bons résultats; mais ils sont d'un emploi coûteux, parce qu'ils sont fabriqués en feuilles et que leur découpage occasionne un déchet notable.

De plus, ils durent peu, car leur matière est facilement entraînée et ils ne peuvent être employés avantageusement que dans des cas particuliers.

Le plomb en baguette, massif ou cannelé, que l'on a essayé souvent, étant essentiellement mou et entièrement dépourvu d'élasticité, s'aplatit et finit par ne plus étancher les joints : il faut alors avoir recours à des maltages qui, s'ils sont possibles, ébranlent les joints voisins et tout le système.

Le joint métallique universel de M. *Magniat* étant formé d'une âme organique douée d'élasticité, renfermée dans une enveloppe de métal malléable, n'a aucun des inconvénients que nous venons d'énumérer, et il peut présenter certains avantages.

1° Facilité de pose : livré en baguettes de toutes longueurs, il peut être préparé en quelques instants par l'ouvrier le moins expérimenté.

2° Le joint peut être mis en pression aussitôt après le serrage du dernier boulon.

3° La malléabilité du métal, jointe à la résistance de l'âme élastique, force le joint à prendre exactement l'empreinte des surfaces sur lesquelles il est appliqué, ne laissant aucune issue aux corps renfermés.

4° La facilité d'application fait que l'ouvrier ne recule plus devant la réparation des joints qui fuient. D'où économie de combustible.

5° Enfin son prix peu élevé procure une économie notable sur les autres systèmes, économie d'autant plus grande qu'il peut d'ordinaire resservir plusieurs fois.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Échafaudages mobiles,

de M. Fournier.

Souvent nous avons eu occasion de parler des appareils de sauvetage utilisés dans les incendies; quelques-uns sont pratiques, d'autres, au contraire, sont dangereux même pour les hommes expérimentés et de sang froid, à plus forte raison lorsque ce sont des femmes et des enfants qui peuvent être appelés à s'en servir : la première qualité à exiger d'un appareil de sauvetage, c'est qu'il puisse se remonter et établir une communication entre les pièces incendiées et le sol. De tous les descenseurs qui se sont produits jusqu'à ce jour, bien peu remplissent ces conditions.

Le matériel qui doit être manœuvré par les pompiers est d'une importance bien plus grande : là on s'adresse à des hommes intelligents, qui peuvent et savent tirer parti d'un bon appareil, aussi avons-nous étudié avec intérêt les nouvelles échelles pour lesquelles M. *Fournier* vient de prendre un brevet.

Grâce à son intelligence et à sa patience d'observation, cet inventeur a imaginé et construit un système d'échelles qui permettent de porter, avec une extrême promptitude, des secours aux étages les plus élevés d'une maison.

Comprise d'abord dans un très-petit volume, cette échelle se développe rapidement au moyen d'une manœuvre très-simple et très-sûre; les différentes parties se fixent les unes aux autres solidement et automatiquement, elles se reploient aussi facilement qu'elles se déploient et forment soit une échelle simple, soit une échelle double.

Au haut de cette échelle se trouve une partie qui forme passerelle, et établit une communication facile et solide avec les appartements incendiés, en permettant d'opérer sans précipitation le sauvetage des personnes et des meubles.

Il n'y a pas à mettre en doute que ces nouveaux engins une fois

étudiés par les officiers de pompiers et les hommes compétents, seront universellement adoptés.

M. Fournier les destine encore à être employés dans les travaux de construction et de réparation des bâtiments, où ils peuvent rendre de grands services ; de même pour la taille des arbres de haute venue.

Dessins à couleurs changeantes,

par M. Valyn.

Nous avons eu l'occasion déjà, d'entretenir nos lecteurs du petit appareil inventé par M. *Lenoir*, sous le nom de caméléon minéral (1). Nous avons parlé aussi, à cette occasion, des fleurs dites barométriques, dont d'innombrables spécimens sont maintenant répandus partout. Ces fleurs artificielles, selon que le temps est chaud ou humide, changent de couleur, et leurs teintes indiquent l'état de l'atmosphère dans le milieu ambiant où elles se trouvent exposées.

Nous avons donné alors d'après M. *Tissandier*, le secret bien simple de leur fabrication et de leurs variations polychromes : les pétales sont simplement saturées d'une solution de chlorure de cobalt. Cette substance, en raison de ses propriétés hygrométriques, vire du bleu au rouge, en passant de la chaleur à l'humidité.

Une solution d'acétate ou de nitrate de cobalt, additionnée du double de leur poids de sel marin, produirait des effets analogues. Quant à une solution de chlorure de cobalt additionnée de chlorure de fer, elle permettrait d'obtenir d'autres nuances, parmi lesquelles le vert correspondrait à l'état sec de la température.

C'est à ce propos, que M. Valyn indique au public une application particulièrement curieuse des facultés hygrométriques de certaines substances.

Si l'on fait dissoudre de l'oxyde ou du carbonate de nickel dans l'acide chlorhydrique, ou bien encore si l'on soumet le nickel à l'action directe du chlore, il se formera du chlorure de nickel. Or, ce chlorure est jaune d'or à sec, tandis que, combiné avec de l'eau, il prend une belle couleur verte.

Si donc l'on s'en sert pour dessiner, sur un papier blanc, des arbres et des prairies, par exemple, le dessin semblera, alors qu'il

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 237.

sera sec et que les traits seront jaunes, représenter une vue d'hiver ou d'automne; puis, sous l'influence de l'humidité, la teinte verte apparaissant, il représentera un paysage de printemps.

On peut créer, par ce moyen, des effets curieux et pleins de surprises.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Nouveau système de joints de tuyaux.

Toutes les municipalités veulent aujourd'hui procurer à leurs administrés le plus grand bien-être possible et placent au premier rang des améliorations hygiéniques, les distributions d'eau potable aménagées de manière à ce que chaque maison, chaque ménage aient à leur disposition des eaux en abondance et dont on puisse faire usage sans perdre de temps pour se rendre à des fontaines éloignées, ou par un puisage pénible à de grandes profondeurs. Elles veulent aussi, comme complément, répandre la lumière jusque dans les ruelles les plus étroites et à l'exemple des grandes villes, les communes aux faibles populations, consacrent des sommes relativement élevées à ces améliorations.

Dans ces sortes de travaux, la dépense la plus importante est, sans contredit, la canalisation souterraine, et dans bien des cas l'exiguité des ressources force à recourir à des produits de qualité inférieure avec la pensée que le revenu provenant de la vente des eaux ou du gaz permettra d'en faire le remplacement par la matière résistante et durable : la fonte, dont la durée indéfinie est reconnue par tout le monde.

Dans le système de canalisation de fonte, le joint employé presqu'exclusivement entre pour une part considérable dans le prix, et un ingénieux inventeur, M. *Soubeiran*, vient de découvrir la possibilité de la réduire d'une manière sensible tout en augmentant sa résistance aux pressions des gaz et des liquides.

On peut donc maintenant se procurer une canalisation définitive au même prix que les conduites provisoires dont il était question.

Les seuls joints sérieusement en usage sont ceux dits à emboîtements et cordons, qui donnent des résultats déjà bons ; ils sont, on le sait, formés par une vaste tulipe dans laquelle on introduit le bout d'un tuyau en laissant tout autour de ce tuyau un vide d'un centimètre qui doit recevoir du plomb fondu ; cette matière liquide est retenue au fond de la tulipe et à son extrémité extérieure, le fond se garnit de corde goudronnée fortement mattée, l'extérieur est garanti par de la terre grasse ayant à la partie supérieure un orifice pour recevoir le plomb en fusion. Le plomb ainsi coulé, venant rencontrer des surfaces froides, subit un retrait qui l'empêche d'adhérer aux parois des tuyaux et sa présence, dans cet état, ne contiendrait pas les gaz et liquides qui s'échapperaient tout autour de cette sorte d'anneau. Il faut le refouler en frappant et l'obliger à se serrer dans l'emboîtement.

Par la méthode nouvelle, on procède ainsi : à la fonderie même, on dispose des fourneaux surmontés d'une vaste chaudière contenant du plomb fondu ; ces fourneaux, par une disposition spéciale, chauffent en même temps des moules en fonte tournés destinés, l'un, à couler une bague de 3 millimètres d'épaisseur sur le bout mâle, et l'autre, à couler une bague de même épaisseur dans l'intérieur de la tulipe. Pour que ces bagues ne soient pas simplement appliquées sur la fonte on a soin préalablement de nettoyer la fonte d'une manière parfaite, et par un procédé très-simple et très-pratique, ces deux bouts reçoivent un étamage qui permet au plomb de se souder solidement à la fonte. Les parties mâle et femelle ainsi revêtues d'une couche de plomb soudé de 3 millimètres, il ne reste plus pour opérer la pose qu'à les faire pénétrer l'une dans l'autre en les comprimant sur toutes leurs surfaces, car les diamètres sont combinés de façon que l'emmanchement des tuyaux ne puisse s'effectuer que par un effort puissant.

L'outil qui sert à l'exécution de cette pose est formé de deux colliers se buttant, d'une part, sur la tulipe, et de l'autre, sur un léger épaulement ménagé à cet effet ; un levier à double effet, agissant sur crémones, opère cet emboîtage avec une grande régularité, et l'on voit les deux bagues, qui ont été graissées, glisser doucement et régulièrement jusqu'à ce qu'elles se trouvent entièrement superposées.

Il n'y a plus alors à avoir recours au mattage ou, pour mieux dire, il vient de s'exécuter avec la plus grande énergie par la puissance du levier dont l'action ne peut être comparée aux chocs d'un marteau. L'adhérence est entière : le plomb, par sa friction sur le plomb, ne forme plus qu'un corps dont la densité a le degré qu'il a pu de

donner par suite des calculs ayant servi à la confection des moules et ce serrage, garantie d'un bon joint, n'est plus laissé à l'appréciation, plus ou moins motivée, de l'ouvrier qui dans les positions difficiles présentées par les tranchées encombrées d'étrésillons ou boueuses, pourrait, sans même être taxé de négligence, ne pas faire le mattage convenablement, surtout en dessous de la conduite.

On voit donc que par le nouveau joint on gagne moitié du plomb sur l'épaisseur, puisqu'on n'a pas besoin de laisser le passage à l'outil qu'on appelle mattoir et qui pour refouler doit présenter une surface. La corde n'a pas de raison d'être, le joint étant fait à froid; de ces deux conditions il ressort que l'emboîtement aura en moins toute la longueur occupée par la corde et que la grosseur de cet emboîtement sera également réduite proportionnellement à la diminution de l'épaisseur du plomb, et en récapitulant les causes d'économie, on trouve :

1° diminution du poids de la fonte;
2° id. de la masse du plomb;
3° suppression de la corde;
4° économie dans la pose.

A ces avantages économiques viennent s'en ajouter d'autres :

1° L'étanchéité est plus grande puisque par une soudure solide toute fuite ou suintement est impossible entre la fonte et le plomb; elle est en outre plus grande, puisque les deux bagues sortant d'un moule tourné chaque molécule aura été forcément comprimée par l'effet de l'emboîtement, tandis que par le mattage la compression du plomb ne se sera fait sentir que sur une très-faible partie de la longueur du joint.

2° La bonté d'un joint ne dépendra jamais de la position plus ou moins difficile des travaux, ni du plus ou moins d'habileté de l'ouvrier; ainsi on pourra confier une pose à tout homme consciencieux sans être obligé de recourir à un ouvrier spécial.

3° La pose, par sa rapidité, a l'avantage, outre l'économie, de permettre le remblaiement rapide, il n'y a pas à attendre que plusieurs joints soient prêts pour faire un coulage général, puis le refroidissement, et enfin le mattage. Un tuyau posé peut être remblayé; qui a surveillé des travaux de villes, appréciera cette supériorité.

4° Il n'y a pas à redouter la pluie, le fond des tranchées n'exigera pas un épuisement et, en effet, c'est le meilleur système pour les travaux sous-marins.

5° A l'aide d'une bague faisant partie de l'outillage de pose, on peut très-facilement recouler un joint ou faire varier les degrés d'un coude.

Ce joint résiste, sans suintement, à 30 atmosphères de pression: ce procédé est donc appelé à rendre de grands services, et nous sommes heureux d'avoir pu appeler l'attention sur lui.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TYPOGRAPHIE.

Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule,

par MM. CARDAILHAC ET FILS.

(Suite).

1° *Appareil de division.*

Un bâti fixé sur deux madriers blindés, supportés eux-mêmes par deux tréteaux, est muni de douilles qui reçoivent les axes d'une vis sans fin A et de la roue à hélice B (fig. 18). Cette dernière a son moyeu prolongé en forme de galet C, lequel, en tournant, entraîne un galet D, plus grand de diamètre, au moyen duquel est consolidé l'arbre E de la trousse qui sert à former le lit de l'engrenage, sur lequel on doit opérer la façon des dents.

La petite dimension de la roue à vis sans fin A (qui n'a que 150 millimètres de diamètre) porterait à croire que la division d'une roue de grande dimension pourrait être défectueuse; c'est en effet l'écueil contre lequel on s'est heurté lorsque l'on a construit des machines à diviser, parce que l'on a été obligé d'adopter des diamètres de roues considérables, et par suite, on a obtenu des machines lourdes, difficiles à construire et très-coûteuses.

L'emploi des galets par contact a permis à MM. *Cardailhac et fils*, tout en réduisant la roue à vis sans fin à ses plus petites dimensions, d'obtenir des divisions d'une grande exactitude.

Admettons qu'une erreur de taille dans la division de la roue ait pu se produire entre deux dents; cette erreur, qui ne peut être que très-faible à cause de la finesse du pas de la roue, se trouve divisée par le rapport des rayons de la roue à vis sans fin B et du galet C, et devient nulle; de plus, l'adhérence procurée par le contact des deux galets C et D est telle, que l'on n'a pas à craindre un déplace-

ment de l'arbre de la trousse, comme cela peut arriver dans les machines déjà connues, par suite du jeu qui règne, après un certain temps, entre la vis sans fin et la roue qu'elle conduit, même malgré l'emploi des moyens compensateurs de l'usure.

On provoque le contact des deux galets C et D au moyen de vis agissant sur un chariot à longue portée, dans lequel tourne la douille du galet D. Ce rapprochement des galets se fait, une fois pour toutes, lors de la première mise en fonction de la machine. Le mouvement est transmis à l'arbre E de la trousse solidaire du galet D par la manivelle R, qui agit sur un axe portant un pignon F, lequel engrène avec la roue intermédiaire F', donnant le mouvement à la roue F'', fixée sur l'arbre de la vis sans fin. C'est la combinaison de ces trois roues, dont on varie le nombre de dents en puisant dans la série, suivant les indications d'un tableau spécial, qui fait décrire à la

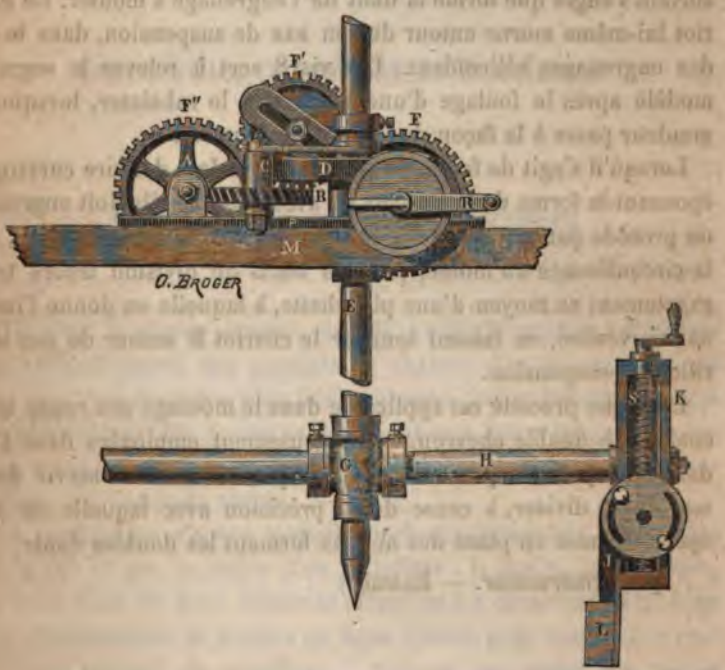


Fig. 18.

roue à vis sans fin B, et par suite au galet D, des arcs égaux, pour un ou plusieurs tours de la manivelle R. On comprend facilement que l'arbre de la trousse E, fixée d'une manière invariable au moyen du galet D et entraîné par la rotation de ce galet, décrira lui-même des arcs égaux, et les fera décrire à un chariot porte-modèle, placé à une distance quelconque du centre de l'arbre, suivant le rayon de

la roue qu'il faudra mouler. Dans le cas d'une vérification de modèle, ou d'un tracé de roue à alluchons et de pignon à denture de fonte, le segment modèle est remplacé par une règle fixe dont la face d'application sur la coulisse J se dirige vers le centre.

2° *Trousse avec chariot de relevage.*

Une douille double, G, à canons perpendiculaires, glisse le long de l'arbre vertical de la trousse; elle reçoit, dans le sens horizontal, un tube en fer H rendu rigide par un cylindre en bois forcé dans l'intérieur, de manière à éviter toute flexion, surtout dans le sens horizontal. Ce tube coulisse, sur toute sa longueur, dans la douille G.

A son extrémité est fixé un tourillon qui reçoit le chariot de relevage K du segment modèle L. Cette dernière pièce est ajustée sur une coulisse J, disposée de façon à prendre toutes les inclinaisons, suivant l'angle que forme la dent de l'engrenage à mouler. Le chariot lui-même tourne autour de son axe de suspension, dans le cas des engrenages hélicoïdaux. Une vis S sert à relever le segment modèle après le foulage d'une dent, et à le rabaisser, lorsque le mouleur passe à la façon de la dent consécutive.

Lorsqu'il s'agit de faire une roue hélicoïdale à denture curviligne épousant la forme de la vis sans fin avec laquelle elle doit engrener, on procède par noyaux que l'on place aux distances indiquées, sur la circonférence du moule, par des traits de division tracés très-exactement au moyen d'une planchette, à laquelle on donne l'inclinaison voulue, en faisant tourner le chariot K autour de son tourillon de suspension.

Le même procédé est applicable dans le moulage des roues hélicoïdales à double chevron, avantageusement employées dans l'industrie et pour lesquelles il est indispensable de se servir de la machine à diviser, à cause de la précision avec laquelle on doit opérer la mise en place des noyaux formant les doubles dents.

(*Le Constructeur.* — Extrait.)

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Grille articulée, pour toute espèce de foyers, de M. Wackernie.
Machines à mortaiser et à percer : appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues, par M. Arbey.
Fondations en béton d'asphalte, par M. Delano.
Appareils à calculer : multiplicateur et calculateur des intérêts, de M. Chambon. — Le nouveau local de la commission du mètre.
Annuaire des mines et de la métallurgie françaises, par M. Jeanson. — Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts, par M. Friedmann. — Le palais de l'Industrie et ses annexes, par MM. Barrault et Bridel.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Grille articulée pour toute espèce de foyers,

de M. Wackernie.

On s'est beaucoup occupé, depuis quelques années, d'utiliser aussi complétement que possible, la chaleur d'un foyer; mais on s'est inquiété, dans une plus faible mesure, de la production même de cette chaleur, ou du moins, les essais que l'on a tentés pour arriver à une combustion parfaite de charbon, n'ont pas été, généralement, couronnés de succès.

La combustion s'opère toujours, industriellement du moins, sur une grille et par les soins d'un chauffeur : la grille, le chauffeur, tels sont donc les deux éléments principaux à considérer. Or, bien que, certainement, la marche du foyer résulte pour une grande part des soins attentifs du chauffeur, il n'en est pas moins vrai que la grille surtout joue un rôle important.

On sait, en effet, que la libre circulation de l'air à travers la grille du foyer est la condition indispensable d'une bonne combustion. La combustion produite à l'aide de trop peu d'air donne une chaleur relativement faible : il faut que la quantité d'air soit proportionnelle à la quantité de combustible, de telle façon que le tirage forcé n'intervienne que dans des cas particuliers.

Pour atteindre ce but, la grille doit toujours être en parfait état et de sorte que ses passages ne soient pas obstrués. Malheureusement, et les industriels ne le savent que trop, il n'en est que rarement ainsi. Et en admettant que l'on possède un bon chauffeur, *rara avis*, il sera obligé, pour manœuvrer utilement le ringard, d'ouvrir fréquemment les portes; une masse d'air trop abondante se précipite alors dans le foyer, refroidit le fond de la chaudière, produit une diminution dans la formation de la vapeur et une contraction des tôles qui sont directement en contact avec lui. D'ailleurs, il faut le dire, le nettoyage de la grille ainsi pratiqué est toujours incomplet. Que l'on examine, en effet, le cendrier, et l'on verra à côté de parties bien éclairées, des parties obscures qui indiquent qu'au-dessus de ces points, la grille est obstruée de scories et de mâchefer que le ringard n'a pas pu enlever. Tout à l'heure, il y avait trop grande abondance d'air, maintenant qu'arrive-t-il? C'est que l'air intercepté ne peut plus fournir à la combustion la quantité d'oxygène qui lui est nécessaire. Le générateur est ainsi chauffé par coups et inégalement, ce qui peut amener des chances de rupture des tôles qui subissent des mouvements de dilatation très-différents : le jeu qui en résulte amène le cisaillement des rivets, cause des fuites, etc. Il n'y plus à s'étonner que dans de pareilles conditions, les chaudières aient certaines parties qui s'usent beaucoup plus rapidement que d'autres.

L'inconvénient que nous venons de signaler a conduit les industriels à l'emploi de divers systèmes de barreaux ou de grilles plus ou moins mobiles, ou devant se nettoyer mécaniquement. Mais les solutions proposées ont eu généralement le tort d'être incomplètes ou compliquées, ou de présenter des organes délicats qui, exposés directement à l'action du feu, sont voués fatalement à une détérioration rapide. Les grilles de M. *Wackernie* nous paraissent avoir résolu assez heureusement ce difficile problème.

Elles se composent d'un double jeu d'éléments ou de barreaux, les uns pairs, les autres impairs.

Tous ces barreaux ont une extrémité fixe et l'autre mobile; seulement si, pour les barreaux pairs, l'extrémité fixe est celle de l'avant du foyer pour les barreaux impairs, ce sera l'extrémité opposée ou celle du fond.

Le mouvement que l'on peut donner aux barreaux est tel que tous les barreaux pairs s'abaissent ensemble par une extrémité, tandis que tous les barreaux impairs s'élèvent ensemble par l'extrémité opposée, et réciproquement. En outre, l'amplitude des mouvements d'oscillation des éléments pairs et impairs est toujours

égale. En sorte que tous les barreaux, qui, dans leur mouvement, forment cisaille, restent toujours parallèles entre eux.

L'extrémité fixe des barreaux affecte à la partie inférieure la forme d'un V renversé, par lequel elle repose sur le sommier dont la partie supérieure a la forme d'un dos d'âne. Cette disposition permet aux barreaux d'osciller autour de leur point fixe, sans qu'ils risquent de glisser, étant retenus par les branches du V renversé. Si l'on craint que pour de petits barreaux le poids ne soit pas suffisant pour empêcher l'extrémité fixe de sortir de son siége, on peut relier cette extrémité au sommier par un anneau qui ne gênera en rien le mouvement d'oscillation.

L'extrémité mobile des barreaux est supportée par deux bras verticaux. Ces bras sont articulés en haut sur un axe général qui traverse des tétons fixés sous les barreaux à peu de distance de leur extrémité, et ces bras sont attachés en bas sur de petits axes fixés à l'extrémité de deux équerres en fonte.

Ces équerres sont elles-mêmes portées par un arbre en fer horizontal avec lequel elles sont solidaires, et qui peut tourner dans ses supports en fonte, lesquels sont attachés aux parois latérales du cendrier.

Pour donner le mouvement aux équerres et, par suite, pour faire monter et descendre les bras verticaux et les barreaux qu'ils supportent, il suffit de faire tourner, dans un sens et dans l'autre, par un mouvement d'oscillation, l'arbre horizontal sur lequel sont fixées ces équerres. Ce mouvement sera obtenu par un levier à main claveté sur l'arbre horizontal et dont l'extrémité, sortant du cendrier, se trouvera à la portée du chauffeur.

Cette disposition s'applique parfaitement bien, comme on le comprend, à l'arbre et aux équerres qui se trouvent en avant du foyer, Mais l'arbre et les équerres du fond recevront le même mouvement (ou plutôt un mouvement égal en sens contraire, si les équerres sont tournées en sens inverse) au moyen de deux bielles ou tirants reliant les branches pendantes d'une équerre-avant avec l'équerre-arrière correspondante.

Ainsi, au moyen d'un seul levier, il sera possible au chauffeur de donner aux barreaux de la grille un mouvement de cisaille ou de chevauchement plus ou moins accentué, lequel suffit pour briser toutes les agglutinations qui tendent à se former et maintenir la grille en parfait état d'aération régulière.

Ce mouvement s'opère sans fatigue, puisque le poids des barreaux pairs agit en sens inverse de celui des barreaux impairs; il y a partout équilibre, sauf pour le levier, qui pourrait être lui-même équi-

libré par un contre-poids. Pour ne pas gêner le passage près du fourneau, le levier de manœuvre peut être brisé avec articulation au droit de la maçonnerie, en sorte que la poignée se rabatte le long de la devanture du fourneau.

On pourrait former les barreaux ou chaque élément de la grille de plusieurs manières. M. Wackernie a formé chaque élément de trois barreaux réunis : celui du milieu étant plus bas que les deux autres. Ces trois barreaux peuvent être assez minces et aigus vers la bas, de manière à bien favoriser l'arrivée de l'air.

Lorsque la grille est courte, on peut remplacer les quatre équerres dont nous avons parlé par deux balanciers horizontaux s'articulant à leurs extrémités aux deux bras verticaux qui soutiennent les barreaux ; ces balanciers sont clavetés en leur milieu sur un arbre horizontal unique qui oscille sous l'action du levier à la main.

Lorsqu'on veut faire tomber rapidement les résidus de la combustion dans le cendrier après les avoir détachés des barreaux par l'opération du décrassage, ou lorsqu'on veut jeter son feu, comme cela se présente quelquefois dans les locomotives, on peut le faire très-facilement au moyen d'une addition apportée par M. Wackernie à sa grille.

Il suffit, en effet, de rendre mobile le sommier d'arrière de la grille au moyen d'une disposition de bielles et de barres oscillant sous l'action d'un levier : si alors, l'on abaisse ce sommier, la grille tout entière s'incline vers l'arrière et le combustible tombe dans le cendrier.

Si la grille est lourde et chargée, on remplacera la disposition qui vient d'être indiquée par deux vis verticales munies d'écrous à douille supportant le sommier mobile, Les deux vis seront commandées par engrenages et par un même arbre horizontal muni à son extrémité d'un volant à main ; et l'on comprend que le mouvement de rotation des vis fera monter ou descendre le sommier. Le résultat sera encore le même.

Ce que nous venons de dire suffit amplement pour faire comprendre aux industriels les avantages sérieux que peut offrir la *grille articulée* au point de vue du bon entretien du foyer, de la régularité du chauffage et de la combustion complète du charbon.

Le mécanisme de la grille Wackernie, qui est tout entier placé dans le cendrier, est constamment rafraîchi par le passage de l'air, d'autant mieux qu'avec la nouvelle disposition ce passage d'air est toujours constant et régulier.

Du reste, l'expérience a donné sous ce rapport un résultat décisif, et il suffit de voir au service d'eau du Vésinet, par exemple, l'état

des grilles Wackernie et de leur mouvement pour se convaincre qu'il n'y a aucune crainte à avoir pour la durée et le bon fonctionnement de ce système.

On a également constaté à la prise d'eau du Vésinet où la Grille A. Wackernie est employée depuis plus d'une année, par les ingénieurs de la compagnie *Pallu*, une notable économie de combustible. Après une série d'expériences, auxquelles l'inventeur est resté complétement étranger, et qui ont été suivies pendant trois mois sur deux foyers de 60 chevaux chacun, munis de compteurs pour le contrôle, ces ingénieurs ont reconnu que l'économie réalisée par l'application de la grille Wackernie était de douze et demi pour cent, et, en conséquence, ils ont pris la résolution d'appliquer le même système au seul fourneau où le système des barreaux fixes était encore resté en vigueur.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Machines à mortaiser et à percer : appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues,

par M. Arbey.

Les diverses opérations du charronnage ont été, depuis quelques années, l'objet de perfectionnements très-importants ; le débit des bois, leur dessiccation, la façon régulière des pièces qui entrent dans la confection des roues et leur assemblage, ont donné lieu à la création de machines-outils qui exécutent ces divers travaux avec une grande perfection.

Le cintrage et la soudure des cercles en fer entourant les jantes ont également donné lieu à la création d'appareils et de procédés très-remarquables, aussi bien que les machines destinées spécialement à l'embattage des roues, mais ce n'est pas sur ce dernier ordre d'idées que nous voulons nous étendre, surtout après les remarquables nouveautés que nous devons à l'initiative de M. *Arson*, et que nous avons dernièrement communiquées à nos lecteurs (1).

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, page 114.

Nous voulons appeler l'attention de ces derniers sur le parti que l'on a su tirer, pour la confection des roues en bois, des machines multiples destinées à la fabrication des assemblages.

Appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues,

de M. ARBEY.

Fig. 20.
Élévation latérale.

Fig. 19.
Élévation en bout.

Quand avec le vilebrequin, le bédane aidé du maillet, ou encore avec la besaiguë, l'ouvrier menuisier, ébéniste ou charpentier a creusé et évidé le trou ou la mortaise, il a pris du temps et de la

peine ; et lorsque l'usage des forces motrices a permis de songer aux machines-outils, pour supprimer cette peine et diminuer ce temps, il a été naturel d'imiter mécaniquement le travail du bédane chassé par le maillet.

De cette imitation sont nées les machines à bédane alternatif auquel une mèche, ayant préalablement fait un trou, a préparé le chemin ; ce trou étant percé, le bédane alternatif fait son office, tandis que le bois avance au moyen d'un chariot dans le sens de la longueur de la mortaise. Mais la mortaise est triturée, et le dégorgement n'a pas lieu : le fond n'est pas plat.

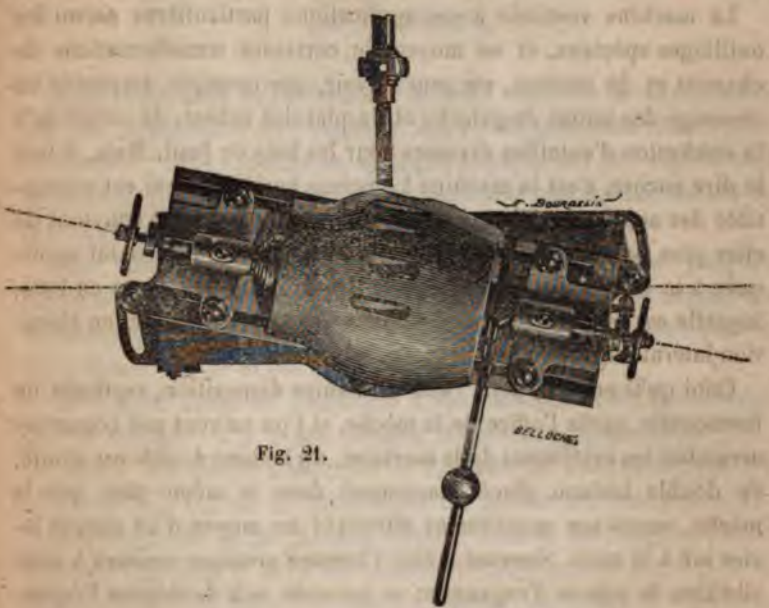


Fig. 21.

Tel est le système répandu en Angleterre, en Amérique et imité dans certaines contrées. A coup sûr, il y a progrès sur le moyen manuel ; mais l'expérience, en France, a prouvé qu'en opérant d'une manière inverse, la mortaise s'exécutait avec une vitesse décuple et sans craindre les éclats. Le dégorgement s'opère en même temps sans qu'il soit besoin, comme dans les machines précitées, de le faire après coup au moyen d'un outil à crochet, et le fond est rendu net, plat et à vive arête.

On entend par opérer en sens inverse, que la mèche fait la mortaise entière, de sorte que le bédane double n'a plus qu'à équarrir les deux extrémités arrondies de cette mortaise.

Les machines à mortaiser, ainsi comprises, sont donc en même temps et essentiellement des machines à percer, et, soit à système

vertical, soit à système horizontal, la mortaise se forme de trous juxtaposés, ou mieux encore, la mèche au moyen du chariot qui porte le bois et qui glisse dans le sens de la longueur de la mortaise est poussée dans la profondeur par la main droite de l'ouvrier, tandis que de la main gauche, cet ouvrier promène le bois dans le sens de la longueur. Il résulte de là un fraisage qui, dans la machine à système horizontal, notamment, produit simultanément et la mortaise avec fond plat et le dégorgement complet des copeaux. Ce sont donc les modèles à système horizontal que l'on doit recommander pour la confection des mortaises proprement dites.

La machine verticale a ses applications particulières parmi les outillages spéciaux, et au moyen de certaines transformations de chariots et de mèches, on peut la voir, par exemple, employée au creusage des talons de galoche et du plat des sabots, de même qu'à la confection d'entailles diverses pour les bois de fusil. Mais, il faut le dire encore, c'est la machine à système horizontal qui est susceptible des applications les plus variées, et parmi elles, il convient de citer plus particulièrement la machine à système horizontal appliquée à la confection des mortaises des moyeux des roues en bois, laquelle est représentée en élévation vue par bout fig. 19, en élévation latérale fig. 20, et en plan fig. 21.

Quoi qu'il en soit, dans l'une ou l'autre disposition, verticale ou horizontale, après l'office de la mèche, si l'on ne veut pas conserver arrondies les extrémités de la mortaise, un bédane double est ajouté. Ce double bédane, placé exactement dans le même plan que la mèche, reçoit son mouvement alternatif au moyen d'un simple levier mû à la main. Souvent même l'homme pratique renonce à cette addition de prix et d'organes et se contente, soit de donner l'équarrissage à l'aide d'un bédane ordinaire, soit d'abattre les arêtes du tenon au moyen d'un coup de râpe : les extrémités de la mortaise, dans ce dernier cas, restent arrondies, et dans le charronnage, par exemple, l'assemblage n'en est que meilleur.

Néanmoins, il faut compter avec l'usage et le constructeur doit pouvoir répondre à cette exigence de l'équarrissage aux extrémités.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Fondations en béton d'asphalte,

par M. Delano.

Nous avons déjà eu l'occasion d'attirer l'attention de nos lecteurs sur une application de l'asphalte, qui est du plus haut intérêt pour l'industrie : cette application, quoique appuyée sur des expériences ayant déjà dix années de date, est néanmoins peu connue encore de ceux qu'elle peut le plus intéresser (1).

Nous voulons parler des fondations en béton d'asphalte, pour les machines de toutes sortes, depuis celles à grands chocs, comme les marteaux-pilons, jusqu'à celles à mouvements doux, telles que les machines à vapeur et les diverses machines-outils.

Ce nouvel usage de l'asphalte a été enseigné à M. *Delano* par le fait suivant : il y a une dizaine d'années, l'ingénieur de l'exploitation des mines d'asphalte de Seyssel, M. *Léon Malo*, ayant à installer dans l'usine de fabrication du mastic une machine à vapeur horizontale de 55 chevaux, ayant 7 mètres de longueur, et ne trouvant pas dans le pays de pierres de taille convenables pour la construction d'un massif de cette dimension, eut l'idée de remplacer la maçonnerie en pierre par un monolithe en béton d'asphalte, c'est-à-dire par un composé de gros et petits cailloux du Rhône, mélangés à du mastic d'asphalte, coulé dans un moule en planches et en madriers, construit sur place.

L'ensemble ainsi obtenu est représenté par la figure 22, dont la légende suit :

A, béton bitumineux,
B, châssis en bois,
C, boulons de fondation,
D, tuyaux en zinc ménageant le logement des boulons de fondation.
M, mastic d'asphalte,
N, logement des écrous.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. II, page 212.

Cet essai réussit à tel point que la machine à vapeur ainsi fondée, fonctionne encore aujourd'hui avec la même régularité que le premier jour, et cela dans une chambre dont l'atmosphère est maintenue presque constamment à 28° ou 30° centigrades.

Encouragé par cette première et concluante expérience, M. Delano

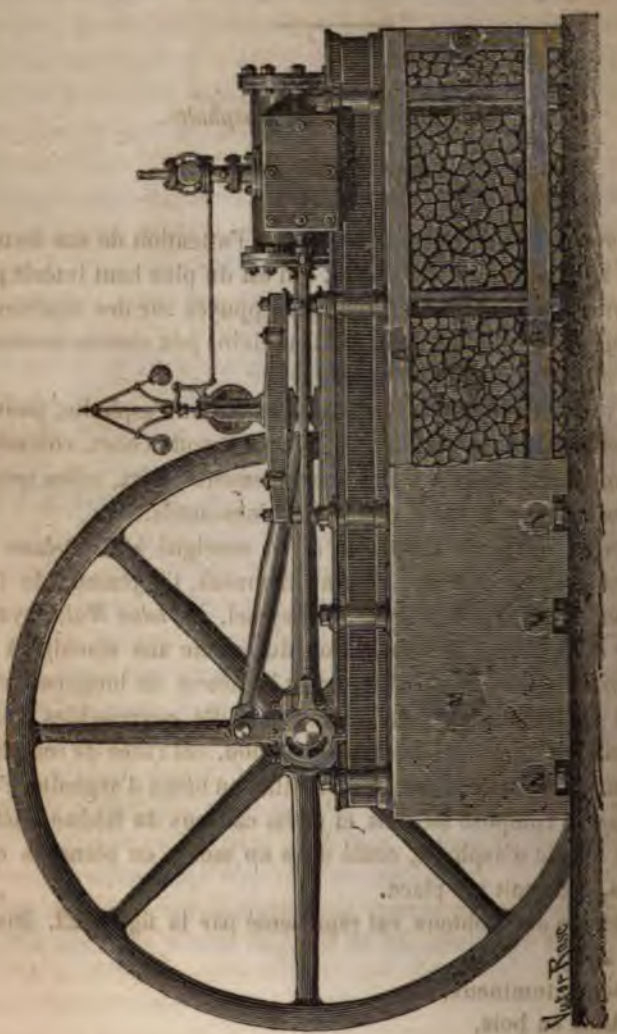


Fig. 22.

a installé successivement plusieurs autres machines d'une grande force, telles que broyeurs *Carr*, concasseurs à cylindre, hérissons, tours, etc., sur des fondations asphaltiques, dont les massifs très-compliqués ont résisté remarquablement, non-seulement aux chocs

et aux vibrations, mais aussi aux variations de température les plus extrêmes. Dès lors, son attention ayant été attirée sur ces propriétés inattendues de l'asphalte quand il est en fortes masses, il l'a fait étudier attentivement sous ce point de vue, et il a reconnu,

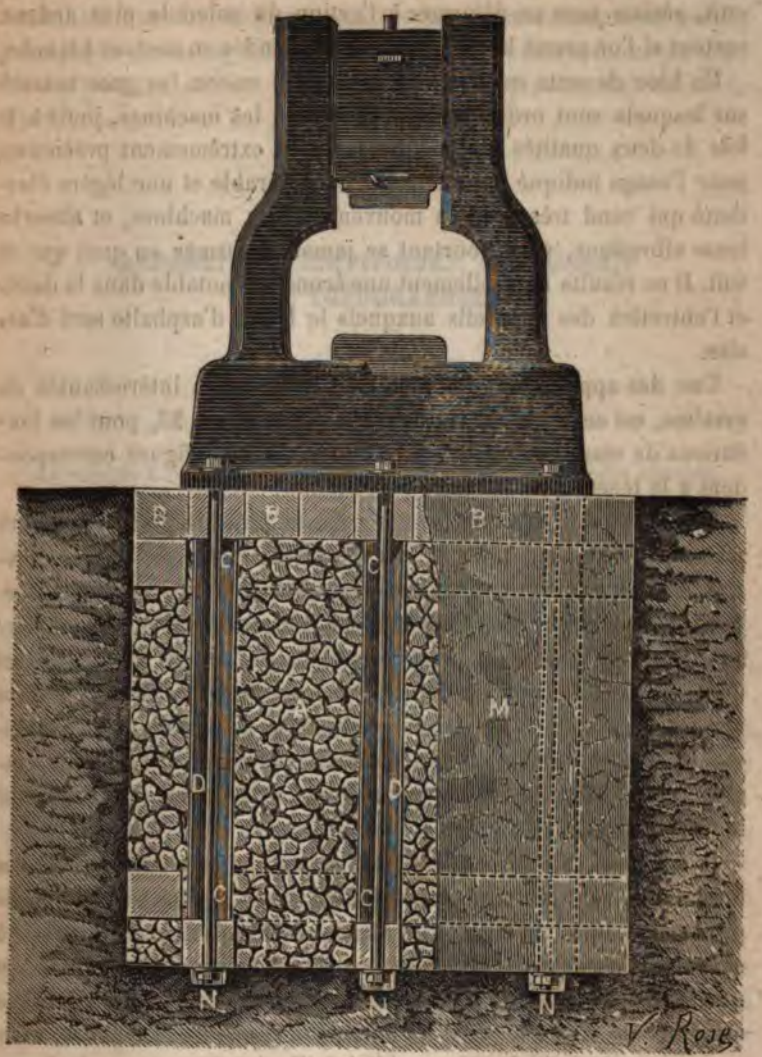


Fig. 23.

ce que d'ailleurs tout le monde peut aujourd'hui constater aisément en visitant les échantillons existant dans ses dépôts et ateliers, qu'il constitue le monolithe le mieux approprié à l'emploi des fondations pour les machines de toute espèce.

Il est en effet démontré, par les expériences déjà très-nombreuses

qui viennent d'être rapportées, que l'asphalte est complétement insensible à l'action de la chaleur ambiante, quand il est en blocs d'une certaine épaisseur. Un bloc de béton d'asphalte de 0m,10 de côté seulement, s'il est en asphalte naturel bien préparé et bien cuit, résiste sans se déformer à l'action du soleil le plus ardent, surtout si l'on prend la précaution de le peindre en couleur blanche.

Un bloc de cette espèce, et à plus forte raison les gros massifs sur lesquels sont ordinairement installées les machines, jouit à la fois de deux qualités qui, combinées, sont extrêmement précieuses pour l'usage indiqué : une ténacité considérable et une légère élasticité qui rend très-doux le mouvement des machines, et absorbe leurs vibrations, sans pourtant se jamais déformer en quoi que ce soit. Il en résulte naturellement une économie notable dans la durée et l'entretien des appareils auxquels le béton d'asphalte sert d'assise.

Une des applications les plus particulièrement intéressantes du système, est celle qui est représentée par la figure 23, pour les fondations de marteaux-pilons. (Les lettres de cette figure correspondent à la légende de la figure précédente.)

Tout le monde sait quelles minutieuses précautions doivent être prises pour les fondations de ces appareils, et de quelle complication est leur exécution quand on veut obtenir l'élasticité nécessaire. Toute cette complication disparaît par l'emploi du béton d'asphalte: au lieu du système de boisage auquel on est obligé de recourir et dont l'installation est si dispendieuse, on se borne à couler dans une fosse un bloc de béton d'asphalte dans lequel on a préalablement noyé les boulons de fondation. L'opération est des plus simples : c'est l'affaire d'un jour pour couler et de deux semaines pour le refroidissement du bloc.

Il nous est difficile de donner *à priori* des prix exacts pour ces fondations, ce prix varie nécessairement avec la distance du lieu de production au lieu d'emploi, et aussi avec l'importance du travail à exécuter. Ce que nous pouvons dire d'une manière générale, c'est que, non-seulement de telles fondations seront préférables à celles en pierre de taille, à cause de la nature même de la matière, mais encore, que la facilité et la rapidité de l'exécution seront de beaucoup supérieures, et que l'économie d'établissement sera toujours sensible.

Il est facile de juger *de visu* de la propriété que possède l'asphalte d'annuler les vibrations produites par les machines à grande vitesse, dans la propre usine de M. Delano, quai de Valmy, 119, où il a installé un broyeur Carr : les vibrations autrefois insupportables

ont complétement disparu depuis que ce broyeur est monté sur un massif d'asphalte. Des fondations du même genre ont été également établies chez M. *Steinmetz*, 97, rue Notre-Dame-des-Champs, à Paris, fabricant de machines-outils; chez M. *Toufflin*, 25, rue de Constantinople; à l'atelier de l'artillerie, au Donjon de Vincennes, avec la permission préalable du directeur, et, tout récemment pour un marteau-pilon, aux ateliers du chemin de fer de Lyon, à Paris, rue de Charolais.

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Appareils à calculer : multiplicateur et calculateur des intérêts, de M. Chambon.

M. *Chambon* a imaginé divers procédés et appareils, pour remplacer les barêmes, les tables d'intérêts et autres moyens usités jusqu'à ce jour pour abréger les calculs nécessaires dans toutes les opérations commerciales et dans une foule d'autres circonstances.

Le principe de ses procédés repose sur le déroulement de tableaux dressés à l'avance, qui sont divisés par cases, comme les tables de multiplication et qui sont enroulés, en sens contraire, par leurs extrémités opposées sur des cylindres, que le calculateur fait mouvoir au moyen de boutons, de manière à faire apparaître les résultats cherchés dans les fentes d'un tableau qui recouvre ces cylindres : on évite ainsi toute recherche et toute erreur de la part du calculateur.

Le *multiplicateur* simple, par exemple, se compose d'une boîte de 0^{m}.15 de long, dans le tableau supérieur de laquelle sont deux fentes longitudinales qui laissent voir les produits des facteurs de la multiplication. L'un des facteurs apparaît dans le trou rond qui est en tête de la colonne de chiffres; l'autre, de 2 à 25, est inscrit sur la face même de la boîte, et à gauche une disposition particulière permet d'étendre ces opérations à l'espace compris entre 26 et 50.

Le *calculateur des intérêts* est fondé sur le même principe : il comporte une série de rouleaux horizontaux qui permettent d'amener

les nombres à utiliser, dans une fente. On combine par addition et à vue, les nombres rendus visibles par le mouvement des boutons de manière à avoir l'intérêt cherché.

On se sert, dans la banque, soit des parties aliquotes, soit des diviseurs fixes; néanmoins dans un grand nombre de bureaux on a recours aux barêmes qui dispensent d'une partie des calculs, et diminuent de beaucoup les chances d'erreur.

Les divers appareils proposés par M. Chambon, ne sont pas autre chose que des barêmes mieux disposés et plus commodes. La forme qu'il leur a donnée en rendra l'usage agréable et facile pour un grand nombre de nouveaux commerçants peu habitués au calcul. Ils peuvent aussi être avantageusement mis en pratique dans les écoles primaires.

Le nouveau local de la Commission du mètre.

Tout le monde sait que Paris a été choisi par les Puissances étrangères pour servir de siége à la Commission internationale du mètre-étalon et à la fabrication de ce dernier. La confection de cette base du système métrique, à la veille d'être universellement adoptée, est un travail très-délicat. Le mètre-étalon est laborieusement exécuté avec des outils de précision qui l'extraient d'un bloc de platine. Sa mesure doit être d'une exactitude telle qu'il n'accuse pas une erreur d'un millième de millimètre.

Les conditions dans lesquelles ce travail a lieu, sont toutes spéciales. Non-seulement l'atelier officiel doit être maintenu à l'abri de toute variation de température pouvant infliger au métal des variations de volume, mais il doit être aussi à l'abri de toute trépidation provoquée par le mouvement des voitures ou toute autre secousse imprimée au sol.

Or, le chemin de fer qui va être installé entre les Moulineaux et les Invalides, passe non loin des bâtiments de la Commission internationale, et l'on sait qu'un train en marche ébranle les constructions à près d'un kilomètre de distance. Pour obvier à cet inconvénient, le Gouvernement est, dit on, résolu à donner à la Commission du mètre-étalon, dans les bois de Ville-d'Avray, un nouvel emplacement suffisamment éloigné de toute ligne de chemin de fer.

BIBLIOGRAPHIE.

Annuaire des mines et de la métallurgie françaises,

par M. JEANSON.

M. *Ch. Jeanson*, ingénieur civil des mines, vient de publier, chez M. Dunod, éditeur, l'Annuaire des mines pour 1877.

Nous ne pouvons que recommander cette année, comme la précédente, ce livre utile à tous les propriétaires de mines, maîtres de forges et ingénieurs.

M. Jeanson semble avoir compris qu'une condition essentielle du succès de sa publication, c'était de la rendre chaque année plus complète, plus intéressante, et il nous paraît qu'il y a suffisamment réussi.

Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts.

par M. A. FRIEDMANN.

M. *Alexandre Friedmann*, ingénieur civil, ancien ingénieur de la maison *Cail* et *C°*, et auteur du rapport officiel sur la marine et les travaux maritimes à l'Exposition universelle de Vienne, vient de faire paraître à la librairie de M. *J. Baudry* un ouvrage qui peut être considéré comme le meilleur guide pratique pour l'étude des projets de construction de halles, marchés, entrepôts, gares de chemins de fer et, en général, pour les applications les plus diverses de la vie pratique, tant au point de vue des constructeurs qui auraient à les établir, qu'à celui des administrations au service desquelles ces constructions seraient destinées.

Les architectes y trouveront des dispositions générales et des façades très-originales; les ingénieurs y rencontreront des combinaisons de constructions métalliques, inférieures comme prix, à tout ce qui s'est fait jusqu'à présent.

Les fonctionnaires des administrations publiques y puiseront des notions importantes sur l'approvisionnement des grandes villes et sur les conditions de l'établissement d'édifices destinés à venir en aide au commerce, tels que, entrepôts, magasins généraux, marchés de détails, etc.

L'ouvrage contient 28 grandes planches, dont 8 belles phototypies; les autres planches en photolithographie sont soigneusement exécutées et contiennent tous les détails, minutieusement cotés, de la construction métallique.

Le Palais de l'Industrie et ses annexes,

par MM. Barrault et Bridel (1).

Décrire et expliquer le mode d'emploi de la fonte et du fer dans la construction du Palais de l'Industrie et de ses annexes; faire apprécier, d'après cette expérience, les avantages, les inconvénients et les difficultés d'un large emploi des métaux dans les monuments publics, tel est l'objet du nouvel ouvrage de MM. *Alexis Barrault* et *Bridel*.

Ce travail, précédé par une *Introduction historique*, se divise en quatre chapitres, dont les premiers, consacrés au Palais, comprennent : *la description du bâtiment, l'exécution des travaux, les calculs et les documents statistiques*.

Le quatrième et dernier chapitre est consacré à la *description des annexes*, qui, nonobstant leur durée éphémère, ont présenté dans leur construction quelques particularités notables.

(1) J. Baudry, éditeur, 15, rue des Saints-Pères.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Action de l'acide salycilique sur les solutions sucrées, par MM. Pellet et Pasquier. — Influence de la lumière solaire sur la canne à sucre, par M. Phipson. — Statistique de la production du sucre, en Egypte.

Ciments-Vicat, à prise lente d'Uriage, par M. Mauruc. — Poteries et verres trempés à la vapeur, par M. Léger.

Considérations nouvelles sur l'alimentation des chaudières à l'eau distillée, ou à peu près telle. — Machines à raboter les parquets, à lames hélicoïdales : brevets Mareschal et Godeau.

Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions, par M. Barba. — Le système de diffusion : guide pratique, par M. E. Charles.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Action de l'acide salycilique sur les solutions sucrées,

par MM. Pellet et Pasquier.

Le *Technologiste* a eu maintes fois l'occasion d'entretenir ses lecteurs des remarquables propriétés antiseptiques de l'acide salycilique, et ils ont pu se convaincre qu'à la dose de quelques décigrammes par litre, ce précieux agent empêche la fermentation et par suite la putréfaction de la plupart des liquides usités dans l'économie domestique, et en particulier des solutions faibles ou concentrées de sucre et de glucose.

MM. *Pellet* et *Pasquier* ne se sont pas contentés de ce résultat, et ils ont étudié spécialement l'action de l'acide salycilique sur les jus sucrés, au point de vue de savoir s'il peut arrêter ou favoriser la production du glucose. Ils ont fait dans ce but deux séries d'expériences afin d'étudier séparément l'action du réactif à chaud et à froid.

1° *Action de l'acide salycilique à froid.*

Le tableau suivant donne la composition des solutions essayées et leur état au bout d'un certain nombre de jours :

Nos.	LIQUEURS SOUMISES A L'EXPÉRIENCE.	ÉTAT DE LA LIQUEUR au bout de 25 jours.	ÉTAT DE LA LIQUEUR au bout de 48 jours.
1	50c.c. solution normale à 9,85 p. 100 de sucre.	3,16 glucose 0/0 de sucre. . . . . Traces de moisissures.	10,08 glucose 0/0 de sucre. Traces de moisissures.
2	50c.c. solut. norm. + 0gr.0007 ac. salycilique.	26,40 glucose 0/0 de sucre. . . . . Moisissures apparentes.	13,90 glucose 0/0 de sucre. Moisissures apparentes.
3	50c.c. solut. norm. + 0gr.0035 ac. salycilique.	0,984 glucose 0/0 de sucre. . . . . Solution limpide. .	7,49 glucose 0/0 de sucre. Solution limpide.

Il ressort de ces expériences, disent les auteurs, que l'acide salycilique, tout en empêchant la fermentation quand il est en quantité convenable, agit sur le sucre à la façon de l'acide sulfurique; mais cette fermentation est moins rapide que pour une solution sans acide : des traces d'acide salycilique sembleraient favoriser le développement des moisissures,

Nous sommes obligé de dire que tout cela ne nous paraît pas fort clair ; mais une chose plus extraordinaire encore, c'est que la solution n° 1, qui, au bout de 25 jours, contenait 26,40 de glucose pour 100 de sucre, n'en contenait plus, au bout de 48 jours, que 13,90 pour 100 : MM. *Pellet* et *Pasquier* expliquent cette anomalie en disant que « les solutions sucrées conservées dans des conditions « identiques, ne donnent pas toujours le même poids de glucose, « et que cette proportion dépend de la rapidité avec laquelle les fer- « ments se sont développés. »

2° *Action de l'acide salycilique à chaud.*

Le tableau suivant donne la composition des solutions soumises à l'expérience, et leur état au bout d'un certain nombre de jours :

Nos.	LIQUEURS SOUMISES A L'EXPÉRIENCE.	DURÉE du bain-marie.	PROPORTION du GLUCOSE.
1	10c.c. solution normale à 9,80 p. 100 de sucre + 0gr.0007 ac. salycilique.	15 minutes.	13.5 p. 100 de sucre.
2	10c.c. d° + 0gr.0035 ac. salycilique.	15 —	42.9 p. 100 de sucre.
3	10c.c. d° + 0gr.0007 ac. salycilique.	25 —	15.4 p. 100 de sucre.

Ces résultats nous paraissent présenter des anomalies plus grandes encore que les précédentes ; mais MM. Pellet et Pasquier n'entreprennent pas de les expliquer. Ils se bornent à dire que, comme le salycicate de soude présente une forte réaction acide, l'action de ce sel devra se rapprocher de celle de l'acide salycilique. Cette assertion ne nous paraît pas contestable. Nous n'en dirons pas autant de l'explication que nous avons citée plus haut, laquelle ne nous paraît pas en rapport direct avec la question ; nous en laissons, du reste, toute la responsabilité à MM. Pellet et Pasquier.

Influence de la lumière solaire sur la canne à sucre,

par M. L. T. Phipson.

Toute personne, dit M. le Dr *T. L. Phipson*, de Londres, qui s'est occupée de l'étude de la physiologie végétale, en se guidant d'après les conquêtes de la chimie moderne, a pu se convaincre de la puissante influence que la lumière exerce sur la production du sucre dans la tige du roseau saccharifère.

En arrivant à cette conclusion, on a l'occasion de constater que l'ombre partielle ou l'obscurité sont diamétralement opposées à la formation de la substance saccharine, et qu'elles favorisent la production de substances acides, albuminoïdes ou alcaloïdes, suivant les circonstances.

Dans nos climats tempérés, l'on s'aperçoit facilement que diverses variétés de fruits n'arrivent à maturité qu'avec la quantité de lumière solaire nécessaire à l'élaboration de la proportion de sucre qui leur est propre. C'est ainsi que pendant les étés frais et humides, les pommes restent très-aigres, fournissent un cidre acide, en même temps que la vigne, qui élabore trop peu de sucre dans le raisin, fournit un vin de qualité inférieure.

Il importe donc aux planteurs d'avoir égard à la grande influence de la lumière sur la formation du sucre ; ni la chaleur seule, ni la chaleur et l'humidité réunies, ne suffisent pour effectuer entièrement la formation du sucre. Il est de l'intérêt des planteurs de cultiver la canne de manière que l'expansion des feuilles n'empêche pas complétement les rayons solaires de pénétrer jusqu'au sol ; il faut, au contraire, que la majeure partie de la lumière puisse atteindre la surface du champ.

L'humidité et l'ombre amènent la production d'acides, et, si l'azote est en abondance dans le sol, il se forme des alcaloïdes, tels que la nicotine, la quinine, etc. C'est pour cette raison que la quinine se trouve en abondance dans l'écorce de certains arbres qui croissent dans des forêts ombreuses, où la lumière pénètre avec difficulté, mais où la chaleur est assez intense. De sorte que les acides se produisent de préférence dans les plantes exposées à beaucoup d'humidité, et manquant de lumière et de chaleur. Quant aux alcaloïdes, ils se forment lorsqu'il y a abondance de chaleur et d'humidité. Mais les corps neutres, tels que le sucre, l'amidon, etc., ne peuvent prendre naissance que sous l'influence simultanée de la lumière et de la chaleur, avec une quantité modérée d'humidité : la présence de la lumière est de la plus haute importance.

Il est bien connu, d'ailleurs, que l'action chimique de la lumière est une action réductrice : elle réduit les composés d'argent, d'or, d'urane, de chrome, etc., et elle modifie, de la même manière, divers composés organiques.

En effet, la plante absorbe de l'acide carbonique, et ce gaz (ou quelques-uns de ses dérivés) est réduit par l'action de la lumière solaire. Son oxygène est dégagé et séparé de la plante, pendant que son carbone entre en combinaison pour former les divers principes immédiats des végétaux, tels que le sucre, l'amidon, l'albumine, la quinine, l'acide tartrique, etc.

Dans cette action, il se produit d'abord des acides analogues à l'acide carbonique, tels que l'acide oxalique, l'acide formique, l'acide tartrique, l'acide citrique, etc.; mais la réduction continuant par l'effet de la lumière solaire, les acides disparaissent pour faire place au sucre et à d'autres substances neutres.

Si l'action réductive pouvait continuer indéfiniment, elle produirait la formation d'alcaloïdes, ou de corps albuminoïdes, mais ce résultat n'est possible qu'en présence de l'azote ou de composés ammoniacaux : de là le danger bien connu, de l'emploi, pour la canne, d'engrais trop riches en ammoniaque.

Néanmoins, une certaine quantité d'azote est nécessaire pour seconder la réduction en question : mais un excès de ce corps serait nuisible en la poussant trop loin. On voit dans ce fait l'importance du choix d'un genre d'engrais propre à la canne : c'est-à-dire un engrais qui contienne, à côté des ingrédients généralement nécessaires, beaucoup de chaux, peu ou point d'acide et une dose modérée d'azote.

Il n'est pas nécessaire de dissoudre les phosphates avec un acide minéral, s'ils sont employés en précipité, ou à l'état de division

ténue : cela ne devient utile que lorsqu'ils sont en roches, c'est-à-dire difficilement assimilables. Les racines de la canne, comme celles de toutes les plantes, sécrètent la quantité d'acide nécessaire pour dissoudre les phosphates, la chaux, les alcalis, etc. Il suffit de faire végéter une plante, tandis que ses racines plongent dans une dissolution bleue de teinture de tournesol, pour voir cette dernière rougir par l'effet de l'acide que sécrètent les racines.

Ainsi donc, les racines privées de lumière, produisent, en présence de l'humidité, des corps acides au lieu de corps neutres tels que le sucre. C'est une admirable prévoyance de la nature : tandis que la tige de la canne, sous l'influence de la lumière, de la chaleur et d'une humidité modérée, produit du sucre, les racines, privées de lumière, sécrètent de l'acide qui permet la transformation des engrais et les rend assimilables pour la nutrition de la plante. Si l'on veut accélérer ou activer cette action par l'emploi d'engrais acides, on risque souvent d'obtenir un résultat contraire à celui qui avait été prévu, et l'on peut rendre les plantes malades. Là, dit M. Phipson en terminant, est l'origine des maladies dont sont atteints les végétaux tels que les pommes de terre, la vigne, les caféiers, etc., maladie qui est toujours précédée par une décroissement de la production de sucre, de fécule ou de caféine.

(*The sugar cane.*)

Statistique de la production du sucre, en Egypte.

La production du sucre en Egypte s'est accrue au-delà de toute prévision, et permet d'entrevoir le jour où ce nouveau produit de l'Afrique rivalisera avec le coton.

Il existe en Egypte 22 fabriques de sucre en exploitation et qui appartiennent toutes à la *Daïra* du Khédive. Ces fabriques sont situées dans les provinces de la Haute-Egypte, Esne, Assyout, Minyeh et Fayoum.

En 1872, les domaines de la Daïra consacrés à la culture de la canne à sucre comprenaient 15 propriétés d'une contenance superficielle d'environ 22,000 hectares pouvant produire, en moyenne, 1,817,000 quintaux de sucre par année.

Voici, d'ailleurs, le relevé des quantités de sucre qui ont été expédiées du port d'Alexandrie à l'étranger pendant les cinq dernières années.

ANNÉES.	QUINTAUX.	PRIX MOYEN par quintal.	VALEUR de l'exportation.
1871.	356.468	30 fr.	9.866.000 fr.
1872.	436.851	25 »	13.372.000
1873.	923.274	23 »	20.679.000
1874.	974.798	19 »	18.521.000
1875.	774.639	20 »	15.493.000

La valeur des envois des deux dernières années se décompose comme il suit, pour les diverses destinations indiquées ci-dessous.

	1875.	1874.
France.	6.391.000 fr.	8.090.000 fr.
Angleterre.	4.467.000 »	3 489.000 »
Italie.	3.937.000 »	5.673.000 »
Turquie.	199.000 »	393.000 »
Autriche.	182 000 »	297.000 »
Belgique.	103.000 »	215.000 »

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Ciments-Vicat; à prise demi-lente d'Uriage,

par M. MAURUC.

La prise du ciment demi-lent d'Uriage demande de une à plusieurs heures, selon la température : sa densité est de 900 à 1,000 kilogrammes le mètre cube non tassé, et sa couleur est d'un jaune rosé. Les maçonneries et les crépis prennent une teinte agréable à l'œil.

Ce ciment vient combler une lacune en offrant à l'art des constructions un produit à bon marché qui permet de maçonner avec des matériaux de qualité très-inférieure. En effet, les ciments à prise lente d'une qualité supérieure sont très-chers, et avec le ciment prompt il est impossible de maçonner sans difficultés ; d'ailleurs les assises se lient fort mal.

Il semble difficile d'admettre que des mélanges de ciments prompts et de ciments lents puissent en aucun cas, vu leurs prises inégales, présenter des résultats satisfaisants. Cependant il est avéré que le dernier ciment dont nous parlons se trouve dans des conditions de prise demi-lente telles, qu'il peut s'harmoniser avec des ciments très-lents ou des ciments prompts. Il est un des rares ciments qui permettent d'obtenir ce résultat. Le ciment d'Uriage est employé avec succès dans la construction des voûtes, parce qu'il permet de décintrer dès le lendemain. Il résiste parfaitement à l'air salin. On peut sans crainte l'employer pour les dallages peu fatigués et pour les chapes qui doivent être recouvertes de terre.

On fait un très-bon mortier pour maçonnerie en mettant 1 volume de ciment pour 1 volume de sable. On peut réduire cette proportion jusqu'à 1 de ciment pour 3 de sable.

Pour les enduits, on mettra 1 volume de ciment pour 1 volume de sable, et quelquefois 2 volumes de ciment pour 3 de sable.

Les proportions pour béton sont de 1 volume de ciment, 1 volume de sable et 1 1/2 volume de gravier; celles pour les blocs factices sont de 1 volume de ciment et 1 volume de sable plus une quantité de gravier que l'on fait varier suivant la dimension des pièces.

Lorsqu'il est important, pour certains moulages, que la prise du ciment prompt soit modérée, il faut mélanger par volumes égaux le ciment demi-lent d'Uriage et le ciment prompt de la Grande-Chartreuse.

De même, pour les enduits et les moulures d'architecture dont les épaisseurs et les détails présenteraient des difficultés avec le ciment *Vicat* pur, à cause de sa prise lente, on fait les pareils mélanges avec le ciment d'Uriage et le ciment Vicat artificiel. Les mélanges peuvent se faire à volumes égaux, ou avec 2 volumes de ciment Vicat pour 3 de ciment d'Uriage, ou avec un volume de ciment Vicat pour 2 de ciment d'Uriage, suivant les cas.

L. Mauruc.

Poteries et verres trempés à la vapeur,

par M. Léger.

Voici déjà deux ans que nos lecteurs apprenaient, par notre journal, que la *Société d'horticulture de France* avait décerné une médaille d'or à M. *de la Bastie* pour l'invention du verre trempé. Quelque temps auparavant, *François Malepeyre*, notre très-regretté et

regrettable prédécesseur et collaborateur, avait décrit en peu de lignes la méthode de M. de la Bastie, et les recherches faites sur ce sujet par les savants d'outre-Rhin (1).

Plus tard, nous donnions un compte-rendu des expériences de M. *de Luynes* (2) et enfin dans le t. II de notre seconde série (pages 182 et 194), nous avons décrit longuement les procédés de l'inventeur français. Depuis lors, cette nouvelle branche de l'industrie n'est pas restée stationnaire et plusieurs auteurs ont indiqué des modifications heureuses aux procédés de M. de la Bastie : parmi ceux-ci, nous avons distingué M. *Léger* qui, dans une des séances dernières de la *Société des sciences industrielles de Lyon*, a présenté un travail aussi raisonné que substantiel sur une méthode nouvelle de trempage du verre et des produits céramiques, par l'action de la vapeur.

L'auteur commence par constater que les procédés de M. de la Bastie ne s'appliquent que difficilement au verre ordinaire, aux bouteilles, et surtout aux poteries communes. Ces procédés sont d'ailleurs coûteux et d'un emploi laborieux, tandis que, nous dit M. Léger, les installations suffisantes pour le trempage par la vapeur peuvent s'établir avec une économie et une simplicité d'outillage qui n'apportent aucune modification sensible aux pratiques actuelles de l'industrie verrière. Au contraire, elles pourront, dans certains cas, les simplifier.

Mais, la partie la plus intéressante et la plus originale de l'étude de M. Léger, est celle qui a trait au trempage des produits céramiques. « Outre l'intérêt, dit-il, que l'industrie peut avoir à pratiquer « un refroidissement plus rapide, la trempe qui en résulte néces- « sairement offrira toujours les plus grands avantages pour la po- « terie, qu'elle rendra moins fragile, pour les briques dont elle « augmentera la cohésion et la résistance à l'écrasement, pour les « carreaux dont elle accroîtra la résistance à la rupture et à l'usure, « et en général pour tous les objets en porcelaine ou en émail vi- « trifié, qui résisteront mieux aux chocs qui les brisent si facilement « pendant les lavages. »

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, pages 199 et 287.
(2) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. I, page 73.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Considérations nouvelles sur l'alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle.

La question des eaux d'alimentation pour les chaudières à vapeur, a, tout le monde en convient, une importance capitale : c'est pourquoi, après avoir, toutes les fois que cela nous a été possible, entretenu nos lecteurs des opinions diverses manifestées à ce sujet (1), nous sommes heureux aujourd'hui de leur communiquer les considérations suivantes émises à la séance du 3 août dernier de la *Société des Ingénieurs civils*, par divers de ses membres, tous compétents.

La question des eaux d'alimentation s'est présentée à propos du fait avancé par M. *Quéruel* que l'on devait revendiquer en faveur de la France les derniers perfectionnements apportés dans la marine à vapeur, en ces derniers temps : M. *B. Normand*, a été le premier en France (1860) qui ait fait l'application du système Compound à 6 kilogrammes de pression, avec chaudières cylindriques et eau distillée. Mais M. Quéruel, dans un autre ordre d'idées, l'avait précédé en 1856. Il construisit alors un navire avec chaudières à 6 kilogrammes de pression, alimentées par l'eau distillée provenant d'un condenseur à surface, avec une détente à 5 volumes dans chaque cylindre : ces conditions toutes nouvelles alors, ont donné les meilleurs résultats.

C'est à ce propos de l'alimentation des chaudières à l'eau distillée, que M. *Gaudry* rappelle que ce mode n'est pas sans inconvénient : dans certaines circonstances encore peu connues, il peut y avoir destruction plus ou moins rapide du métal par l'eau distillée.

Mais, M. Quéruel n'est pas de l'avis de M. Gaudry en ce qui concerne les chaudières exclusivement en fer, et il cite l'exemple d'une usine dont les chaudières sont alimentées depuis longtemps à l'eau distillée et cela sans aucun inconvénient.

Il n'en est plus de même quand les chaudières sont composées

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXXV, p. 512, et 2e Série, t. II, page 191, t. III, page 23, t. IV, pages 75 et 103, etc.

de deux métaux différents, cuivre et fer par exemple. Au contact des deux métaux il y a destruction rapide du fer et, par suite, des fuites incessantes.

On peut, d'ailleurs, atténuer cet effet de corrosion en plongeant une masse de zinc dans l'eau de la chaudière.

M. *Regnard* apporte une troisième opinion : il prétend que la corrosion du métal est produite par l'acidité de l'eau, provenant de la décomposition des corps gras qui sont entraînés par la vapeur qui a agi dans le cylindre de la machine. Il rappelle que dans la marine on fait emploi du zinc pour enlever l'acidité de l'eau d'alimentation provenant des condenseurs à surface.

Il est d'ailleurs fort rare, ajoute M. *Loiseau*, que l'on alimente exclusivement avec de l'eau distillée ; on est obligé, pour compenser les pertes, d'ajouter une certaine quantité d'eau à celle provenant du condenseur, et cette addition se fait généralement en eau ordinaire. Or, la proportion et la qualité de celle-ci peuvent être très-différentes et expliquer les faits contradictoires qui ont été observés. Il serait donc nécessaire pour se rendre compte des effets produits par l'alimentation à l'eau distillée, de bien spécifier et la quantité de l'eau ordinaire ajoutée et sa qualité.

Quant aux corps gras, M. Loiseau a fait nombre d'expériences desquelles il faut conclure qu'ils ne sont pas un principe de destruction des chaudières, à la condition, bien entendu, qu'on n'ait pas employé des huiles ou graisses naturellement acides, ce qui n'est, d'ailleurs, pas rare.

Dans la marine, dit M. Gaudry, on ajoute un tiers environ d'eau de mer à l'eau distillée provenant des condenseurs, et avec cette proportion il n'y a pas de détérioration anormale des chaudières, tandis qu'il y en a une très-rapide, quand on alimente exclusivement à l'eau distillée.

Il a été à même de juger que les eaux provenant des purgeurs de cylindres n'étaient pas corrosives.

M. *Derennes* pense éclairer la discussion en citant une observation qui lui est personnelle : lorsque l'on verse de l'eau distillée dans un tube de verre contenant de la limaille de fer, on obtient, en agitant, une production abondante d'oxyde, tandis que si l'eau est calcaire, le métal n'est pas attaqué. Mais M. Gaudry, lui aussi, a fait à cet égard de nombreuses expériences qui ont été très-contradictoires. La Compagnie des chemins de fer de l'Est étudie activement la question, car elle a, dans les Vosges, des eaux d'alimentation qui ont la pureté de l'eau distillée, et M. Gaudry se fera un devoir de communiquer, quand il en sera temps, les conclusions de

cette étude. Il peut déjà signaler un fait curieux : c'est que de l'eau distillée ou de l'eau des Vosges, d'abord manifestement corrosive, est ensuite devenue plus inoffensive que l'eau de Seine, avec une addition d'eau de chaux telle, que le mélange marque 24 degrés hydrotimétriques.

Dans tous les cas, conclut M. Quéruel, et en admettant l'action destructive des corps gras entraînés par les eaux de condensation, il est facile de s'en débarrasser en faisant passer cette eau de condensation au travers d'une couche de sciure de bois.

Machines à raboter les parquets, à lames hélicoïdales :

brevets MARESCHAL ET GODEAU.

Nous touchons aujourd'hui à la fin de l'énumération des diverses machines à travailler le bois, dont nous avons cru devoir entretenir nos lecteurs, et nous terminons par la description de la plus remarquable peut-être entre toutes : la machine à parquet, faisant trois opérations à la fois, au moyen de lames hélicoïdales minces avec contre-fers; les lames s'affûtent mécaniquement sur la machine même. Ce remarquable appareil représenté par les figures 24 et 25, est construit couramment dans les ateliers de M. *Arbey*, d'après les procédés brevetés par MM. *Mareschal et Godeau :* il a été spécialement remarqué à l'exposition de Philadelphie, ainsi qu'il résulte de l'extrait suivant du rapport de la Commission des récompenses.

« M. *F. Arbey* expose neuf machines-outils travaillant le bois,
« parmi lesquelles trois sont d'invention et de construction nou-
« velles. Elles sont toutes admirables pour leur simplicité combinée
« avec la solidité et l'élégance et pour l'harmonie de l'ensemble.
« Elles sont à la main, et non sujettes aux ruptures et aux arrêts. »

« Une mention spéciale doit être accordée à la machine à raboter
« les bois, avec lames hélicoïdales et affûtage mécanique perma-
« nent. Il faut remarquer également la machine à couper les douelles
« de tonneaux, à faire le bouge, spécialement construite en vue de
« l'économie du bois ; et le petit tour mécanique permettant de re-
« produire les manches en bois de toutes formes et tous petits ob-
« jets similaires. »

Signé : A. T. GOSHORN,
Directeur général, etc.

Les systèmes à outils tournants, alternatifs et fixes se sont long-

temps disputé le monopole de la construction des machines à raboter : toutefois, l'outil fixe a été bientôt laissé de côté, à cause du trop grand emploi de force et de bois. Quant à la machine alternative dite varlope mécanique, elle n'a d'emploi que pour le dressage sur plat et sur champ des petits bois présentés par la main à l'action de l'outil : par exemple, les petites frises, les bois de brosse, etc. Les machines à système rotatif seules pouvaient rendre des services réels à la menuiserie en bâtiments : elles pouvaient

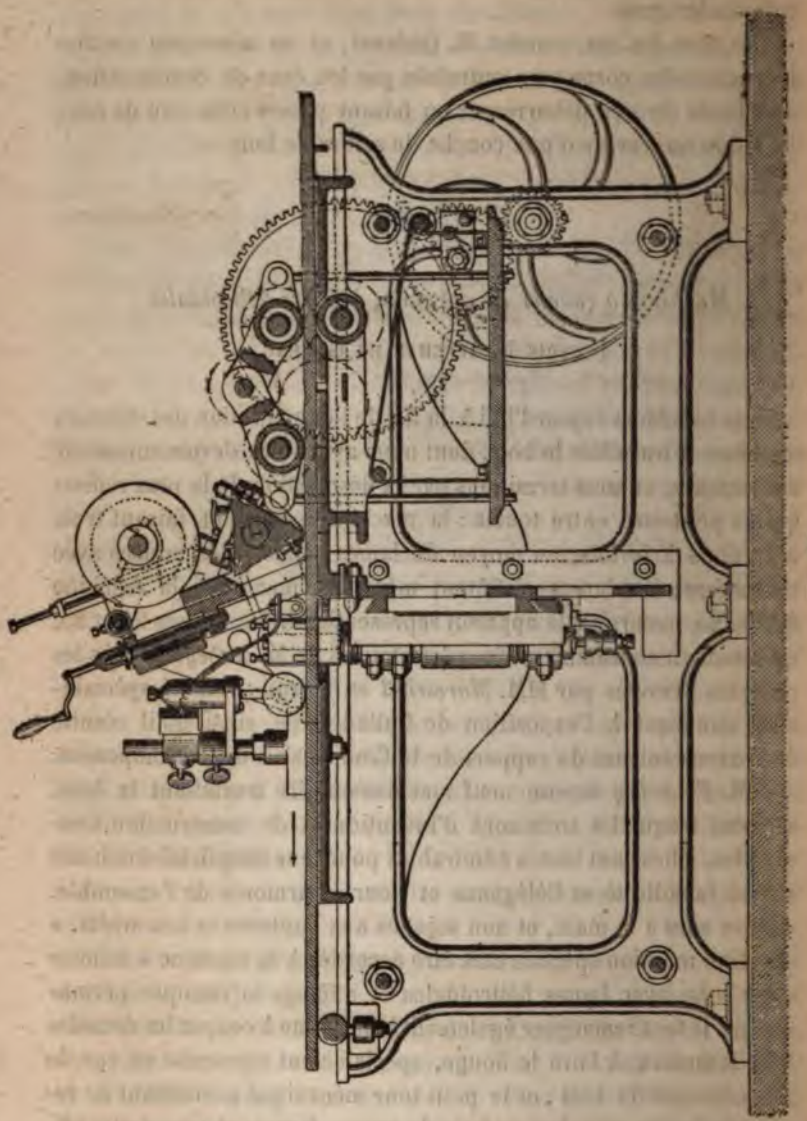


Fig. 24.

dresser et dégauchir, blanchir, puis raboter les bois pour cloisons, panneaux, frises, parquets, etc. Mais tous ces modèles portaient généralement, dans leurs porte-outils, des lames planes.

Les lames hélicoïdales (brevets Mareschal et Godeau) tendent à leur succéder, et il en arrive ainsi chaque jour, car théoriciens et

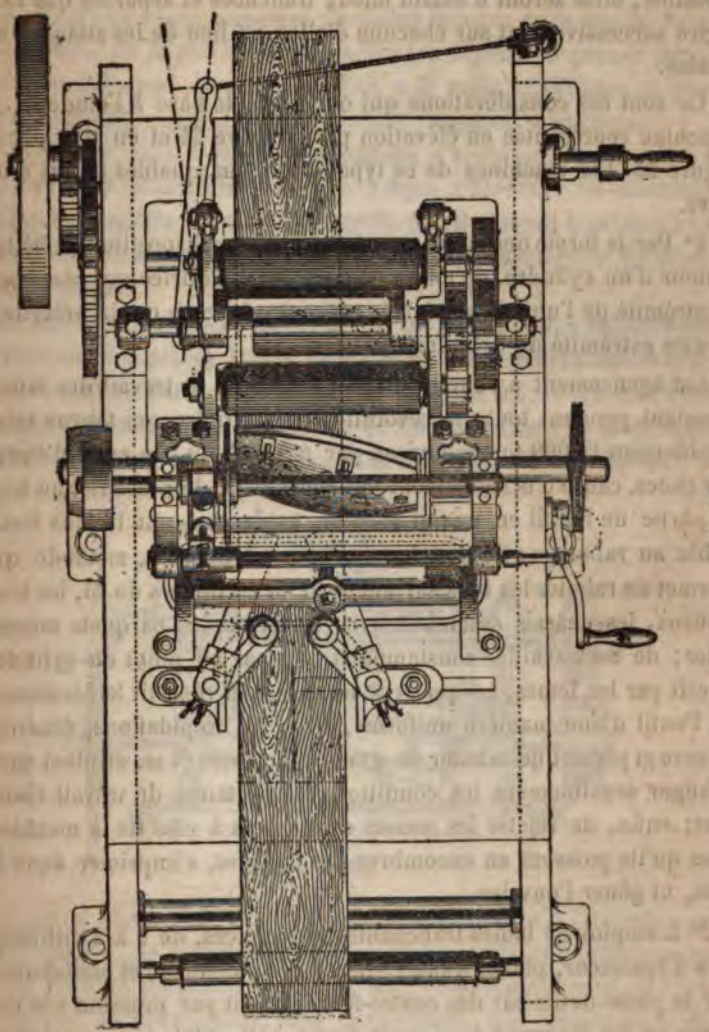


Fig. 23.

praticiens leur reconnaissent des avantages que vont expliquer les considérations suivantes.

La nature des bois généralement employés dans l'industrie permet de les travailler, relativement aux autres matières, rapidement et sans de grands efforts, même à la main.

La condition principale, qui s'impose d'abord, consiste à opérer avec des outils dont le tranchant ait la forme et la finesse nécessaires pour couper et séparer les fibres qui composent le bois, sans déchirures, arrachements ni éclats.

Il convient aussi d'attaquer à la fois le plus petit nombre de fibres possible; elles seront d'autant mieux tranchées et séparées que l'on agira successivement sur chacune d'elles, au lieu de les attaquer en masse.

Ce sont ces considérations qui ont servi de base à l'étude de la machine représentée en élévation par la figure 24 et en plan par la figure 25. Les machines de ce type sont remarquables à plus d'un titre.

1° Par la forme des lames tranchantes et leur disposition en hélice autour d'un cylindre, de telle sorte que la génératrice qui passe par l'extrémité de l'une de ces lames rencontre la lame qui la précède à l'autre extrémité du cylindre.

Cet agencement a pour résultats : de rendre le travail des lames constant pendant toute la révolution du cylindre qui tourne très-rapidement (2,000 tours environ par minute), et par suite d'éviter les chocs, cause d'échauffement des coussinets; de présenter au bois la partie de l'outil en travail sous un angle constant le plus favorable au rabotage; de trancher les bois en biaisant, méthode qui permet de raboter les bois suivant le fil ou en travers du fil, les bois noueux, les châssis assemblés avec traverses, les parquets mosaïques; de ne travailler constamment que par un point du cylindre décrit par les lames, ce qui évite les éclats et répartit la résistance de l'outil d'une manière uniforme, évite les trépidations, diminue l'usure et permet de raboter de grandes largeurs (1 m. et plus) sans changer sensiblement les conditions élémentaires du travail résistant; enfin, de rejeter les masses de copeaux à côté de la machine sans qu'ils puissent en encombrer les organes, s'imprimer dans le bois, ni gêner l'ouvrier.

2° L'emploi de lames tranchantes très-minces, de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, planes quand elles sont démontées, et maintenues sur le porte-outils par des contre-fers agissant par pression sur ces lames en les forçant à épouser la forme hélicoïdale, et ne laissant dépasser le biseau que de quelques millimètres.

Ces lames remplacent très-avantageusement celles anciennement employées d'une épaisseur de 10 à 15 millimètres fabriquées soit tout en acier, soit en acier soudé sur fer, d'abord parce qu'elles sont d'une fabrication beaucoup plus simple et d'un prix très-inférieur,

ensuite parce que l'affûtage en est beaucoup plus rapide et plus facile.

3° La disposition particulière, très-simple, qui permet d'affûter les lames tranchantes au moyen d'une meule en émeri installée sur la machine elle-même, sans qu'il soit utile de les démonter (fig. 26).

Cet affûtage se fait avec la plus grande perfection, sans exiger de l'ouvrier d'autre soin que celui de régler la prise de la meule. Il est prouvé que, de la perfection de l'affûtage, dépend en grande partie la bonne exécution du rabotage. Fait à la main, l'affûtage ne peut jamais égaler la régularité produite par l'appareil mécanique.

Les porte-outils à lames hélicoïdales s'appliquent également à des machines construites pour des usages différents : les machines à plateaux mobiles à un ou deux porte-outils servant à raboter et à planer les bois de wagons, de charpente, de menuiserie et de fabriques de pianos.

En résumé, les machines à raboter les bois à lames hélicoïdales opèrent sur des pièces larges ou étroites, mais généralement très-épaisses et très-minces, suivant le fil du bois, ou en travers, sans chocs et avec une grande économie de force motrice ; de plus, elles diminuent les causes de réparations et sont d'un affûtage facile.

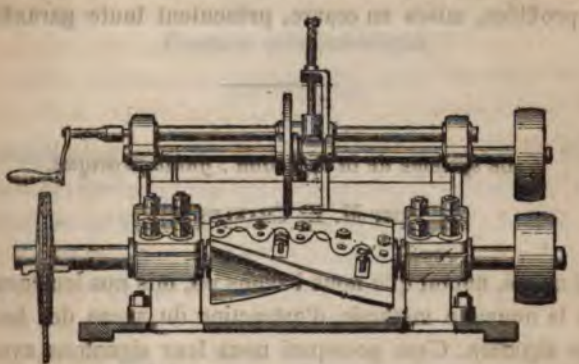


Fig. 26.

Un grand nombre de ces machines ont été livrées à l'industrie et aux arsenaux, et les perfectionnements apportés par l'expérience les ont rendues tellement pratiques que, dans l'état actuel de l'art mécanique, on peut penser, sans exagération, que l'application de cette forme mathématique par excellence, l'hélice, au rabotage du bois est une limite sérieuse, tout en supposant d'autres progrès dans l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE.

Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions,

par M. J. Barba.

Le nouvel ouvrage de M. *J. Barba*, ingénieur des constructions navales, est un exposé de la méthode à suivre pour la mise en œuvre des tôles et barres profilées en métal fondu : il résume les observations auxquelles ont donné lieu les grandes constructions en acier doux qui ont été entreprises au port militaire de Lorient. Il explique les ruptures subites remarquées depuis longtemps dans le travail de ce métal, et indique les précautions à prendre pour les éviter. Il expose enfin la méthode à suivre pour que les tôles et barres profilées, mises en œuvre, présentent toute garantie de sécurité.

Le système de la diffusion : guide pratique,

par M. E. Charles (1).

Nous avons, autant que nous l'avons pu, mis nos lecteurs au courant de la nouvelle méthode d'extraction du sucre des betteraves, dite *par diffusion*. C'est pourquoi nous leur signalons avec plaisir aujourd'hui la petite brochure que M. *E. Charles* a rédigée en vue des opérations de la diffusion. Il n'y faut point chercher de théories, et l'on ne peut que louer l'auteur qui a eu la bonne pensée de réunir sous une forme claire et abrégée toutes les instructions qu'il n'était, jusqu'alors, possible de trouver que dans les ouvrages allemands.

(1) Imprimerie de la sucrerie belge, 8, rue Saint-Michel, à Liège.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

29 Septembre 1877, N° 91.

Sommaire. — Tentures ininflammables, par M. Imbs. — Composition de la matière gommeuse colorante du lin, par M. A. Renouard fils.
Exportation des viandes de l'Amérique pour l'Angleterre. — De la taille du diamant par les femmes. — Fraude et sophistication du vinaigre.
Machine à piloter, à mouton automoteur à vapeur, de M. G. Lacour. — Expériences sur la résistance à la rupture du schiste ardoisier, par MM. Blavier et Brossard.
Statistique de l'industrie de l'horlogerie des montres.
L'Agenda du Chimiste, de MM. Hachette et C°.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Tentures ininflammables,

par M. Imbs.

L'extrême combustibilité des toiles qui servent à faire les décors de théâtre est presque toujours l'origine des incendies qui atteignent si souvent les salles de spectacle. Ce fait explique la persévérance des efforts tentés pour assurer l'ininflammabilité de ces étoffes et pour conserver, quand on l'aura trouvée, cette précieuse immunité des tissus contre la destruction par le feu.

Si l'on ne fait pas des toiles qui soient complétement ininflammables, du moins connaît-on déjà des moyens à l'aide desquels on peut empêcher la combustion; mais ces moyens sont encore loin d'être satisfaisants, quoique le zèle des chercheurs ait été à plusieurs reprises sollicité par un prix de 1.500 francs proposé, dès 1850, par la Société nationale pour l'encouragement de l'industrie française. Cette société a même nommé tout récemment, et dans le but de faire des recherches dans cette direction, une commission devant laquelle M. *Imbs* a exposé sur ce sujet des recherches qui nous paraissent indiquer une voie nouvelle pour résoudre le problème dont il s'agit.

Mettre sur les tentures à décors des enduits ou applications propres à les rendre incombustibles, c'est la première méthode qui

devait venir naturellement à l'esprit. Il y en a une autre qui consiste à étudier le tissu en lui-même et la matière dont il est formé. En 1829, on proposait des tissus en amiante. Cette proposition n'a pas été, par des raisons diverses, l'objet de sérieuses applications. La fabrication de tissus en amiante est difficile, et la matière première est trop rare, et par suite trop chère, pour faire l'objet d'une industrie courante.

Peut-être pourrait-on utiliser les déchets de certaines fabriques. Si les fibres végétales, si la laine elle-même, telle qu'elle est employée, sont trop facilement décomposées par le feu, en produits gazeux qui s'enflamment, M. Imbs croit qu'il n'en est pas de même pour la soie quand elle est serrée, compacte et en grande masse. Avec de la bourre de soie, formée de certains déchets provenant du résidu des cocons, il est possible de fabriquer des étoffes épaisses, lourdes, très-difficilement combustibles. Cette propriété est augmentée quand on les comprime par une sorte de lissage, de manière à produire un tissu bien plein, très-lisse, et en prenant la précaution de leur faire subir cette préparation avant de les recouvrir de peinture, qu'elles prennent très-bien. C'est ce qu'ont montré des essais faits tout récemment à l'Opéra.

Si l'on présente à la flamme d'une bougie la tranche d'une tenture ainsi préparée, la décomposition par le feu s'opère lentement et avec un peu de fumée, mais sans flamme, et il en résulte seulement dans l'étoffe une petite échancrure angulaire où le tissu est charbonné, il est vrai, mais dont l'inflammation s'éteint aussitôt qu'on retire la flamme.

Ces essais ont été renouvelés avec le même succès devant une autre commission nommée par la préfecture de police de la ville de Paris pour s'occuper aussi de cette question, qui n'est qu'une partie d'un programme plus vaste, car cette même commission est chargée d'étudier, au point de vue de la sécurité, toutes les améliorations que l'installation des théâtres réclame aujourd'hui; mais, parmi toutes les matières que cette commission doit examiner, celle qui est relative aux incendies est certainement une des plus importantes. Avec l'extension prodigieuse qu'ont prise la machinerie, le luxe des décors, la multiplicité des rampes à gaz et des portants, la puissance d'éclairage que l'on veut obtenir, les risques d'incendie deviennent très-grands et de tous les instants.

Cette commission s'est prononcée contre l'efficacité des enduits appliqués sur les tentures pour les rendre incombustibles, et contre la préservation du feu obtenue en déposant des enduits sur les boiseries. Au bout d'un temps très-court, ces applications s'écaillent

ou tombent en poussière, en laissant désormais à découvert des surfaces devenues d'autant plus facilement inflammables qu'habituellement elles sont fortement desséchées et propagent le feu presque aussi vite que de l'amadou.

Il faut donc espérer que des essais seront continués dans la direction qui vient d'être proposée.

(*Gazette des Architectes.*)

Composition de la matière gommeuse colorante du lin,

par M. A. Renouard fils.

La composition de la matière gommo-résineuse du lin est restée longtemps incertaine. *Bertholet* l'appelait « matière colorante jaune. »

Kirwan (1) la définissait « une résine d'un genre particulier et qui diffère des véritables résines en ce qu'elle n'est pas soluble dans les huiles essentielles. »

D'après *Rouget de Lisle*, ce serait « un principe résineux uni à deux autres de nature gommo-extractive. »

M. *Grimshaw* dit quelque part que c'est « une substance gommeuse colorée par le fer. »

Enfin, les praticiens qui en parlent la nomment, sans aucuns commentaires : « matière gommo-résineuse du lin. »

C'est M. *Kolb* qui a émis le premier l'idée (2) que cette matière était de la pectose, en comparant, comme nous le verrons, ses principales propriétés à celles des dérivés pectiques, bien connus maintenant depuis les travaux si complets de M. *Frémy* à ce sujet (3).

Comme l'opinion la plus généralement répandue est que cette matière est une gomme-résine, il est tout d'abord nécessaire de détromper le public à cet égard.

Il est facile de prouver en premier lieu que cette substance n'est pas une gomme, opinion que pourrait avoir même un chimiste, à cause d'un certain rapprochement entre sa composition et celle de l'acide métagommique. En effet, le corps en question neutralise en-

(1) *Mémoires sur les résines, adressé à la Société royale de Berlin* (1795).

(2) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, B[t] des tissus, t. XXXVIII, p. 647.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIV, p. 1.

viron la moitié de son poids de chaux, tandis que les acides dérivés de la gomme ont tous une capacité de saturation très-faible; il est coloré en brun par l'ammoniaque, tandis que les produits gommeux n'ont pas cette propriété.

Ce n'est pas non plus une résine, comme le prétendait Kirwan, car tous les caractères qu'elle présente sont assez différents des résines proprement dites. Ces distinctions apparaîtront au reste plus clairement quand nous aurons vu comment on procède à son extraction.

En traitant la filasse séchée à l'étuve par l'alcool et l'éther, on obtient, en opérant jusqu'à ce que la perte de poids soit devenue constante, un résidu qui contient une matière blanche cireuse de composition complexe et une essence verdâtre. Le même échantillon, soumis alors à l'action de la soude caustique étendue et bouillante, donne une solution inodore et colorée qui, neutralisée par l'acide chlorhydrique, précipite une matière floconneuse d'un brun jaunâtre, tout en laissant la liqueur colorée. Les pertes en poids sont :

Après traitement par	l'alcool et l'éther.	4,7 pour 100
id.	la soude caustique.	22,1 —

Or, cette matière jouit des propriétés suivantes :

1° Elle prend une teinte foncée et brune par le contact des alcalis et en particulier de l'ammoniaque (réaction caractéristique dont nous nous servirons plus loin pour expliquer la théorie du rouissage) ;

2° Elle est insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante, complétement sous l'influence des alcalis, partiellement sans aucun ingrédient : ainsi il est impossible de précipiter par les acides la dissolution qui résulte de l'ébullition de la filasse pendant douze heures avec de l'ammoniaque que l'on remplace à mesure que l'ébullition l'évapore;

3° Enfin, c'est un acide, car elle rougit le tournesol lorsqu'on le dissout dans l'eau bouillante et elle décompose les carbonates et les sulfures alcalins, seulement un peu, à froid, mais énergiquement lorsqu'on fait intervenir l'ébullition.

Reste à déterminer quelle est la nature de cet acide : M. *Kolb*, comme nous l'avons dit tout à l'heure, émet l'idée que c'est de l'acide pectique. La principale raison qui tend à prouver cette assertion, c'est que cette substance possède d'une manière nette et bien définie les caractères des acides dérivés de la pectose et que nous allons résumer.

Tout d'abord, il y a un rapprochement sensible entre la composition centésimale de ces deux corps.

D'après M. Frémy, la composition centésimale de l'acide pectique

$$C^{32}\ H^{20}\ O^{28}\ 2HO$$

est la suivante :

Hydrogène	4,81
Carbone	42,29
Oxygène	52,87

Voyons maintenant la composition de la gomme du lin.

Le précipité obtenu par l'acide chlorhydrique dans une lessive de soude bouillie avec la filasse, soigneusement lavé et séché à 110°, décèle 1,2 d'azote pour 100 parties de précipité. Mais comme cet azote peut provenir de l'albumine végétale dissoute dans la soude, on peut, en recommençant la même opération avec une quantité insuffisante d'acide, précipiter une moindre quantité de matière floconneuse et laisser alors la liqueur assez alcaline pour retenir en dissolution les matières azotées.

On trouve alors à l'analyse du précipité non azoté :

Hydrogène	5,0
Carbone	42,8
Oxygène (par différence)	52,2

En outre, l'acide pectique, comme le corps gommeux du lin, est insoluble dans l'eau froide, et l'eau bouillante le transforme en acide métapectique (isomérique) soluble. Cette transformation se fait, sous l'influence des alcalis, à froid comme à chaud et la liqueur devient foncée. Les combinaisons salines de l'acide métapectique sont toutes solubles. Dans une dissolution renfermant un mélange de pectate et de métapectate, l'acide chlorhydrique précipite l'acide pectique et laisse en dissolution dans la liqueur l'acide métapectique, etc. En un mot, toutes les propriétés du corps appelé généralement matière gommo-résineuse du lin sont celles de l'acide pectique.

Mais cet acide pectique existe-il tout formé dans le lin roui, ou est-ce la pectose qui, existant seule dans le lin non roui, se transforme plus tard en acide pectique dans le lin roui, sous l'influence des alcalis?

C'est la seconde supposition qui doit être admise, et deux expériences le prouveront surabondamment.

1° Si l'on fait bouillir pendant quelques minutes, avec de l'eau, du lin qui n'a pas encore subi l'opération du rouissage, on obtient rapidement une liqueur de consistance gommeuse où il est facile de constater la présence de la pectine et d'où l'on peut précipiter la parapectine par l'acétate de plomb. Or, l'on sait, d'après M. Frémy, qu'il suffit d'une ébullition de quelques secondes pour transformer en pectine toute la pectose contenue dans une substance végétale. Donc, dans le lin non roui, la pectose existe réellement.

2° Si maintenant, l'on fait bouillir pendant dix minutes de la filasse de lin, c'est-à-dire du lin qui a subi l'opération du rouissage, on a une liqueur qui présente d'autres caractères, car elle donne un précipité avec le chlorure de barium. Or, d'après M. Frémy, la pectine ne précipite pas par le chlorure de baryum : ce précipité indique donc la présence d'un pectate et, partant, de l'acide pectique.

Nous verrons tout à l'heure quel est l'alcali qui, dans le rouissage, amène la transformation de la pectose en acide pectique, et comment cet acide forme l'une des bases de la matière colorante des lins.

Il est en outre un corps spécial qui, bien que moins important, semble devoir figurer parmi les principes végétaux qui contribuent à la coloration des lins, c'est l'acide linotannique découvert par le Dr *Hodges* qui lui a donné son nom (1) : cet acide s'obtient de la façon suivante.

En traitant les tiges de lin par l'éther, on obtient par évaporation un extrait très-coloré qui, dissous dans l'éther tiède, laisse déposer, par addition d'eau, un corps brun que l'on sépare par filtration; le liquide filtré fournit par évaporation une masse orangée qui est l'acide impur ou l'une de ses combinaisons salines. Pour l'avoir pur, on ajoute de l'acétate de plomb à l'extrait éthéré; on obtient naturellement un précipité plombique, on le délaie dans l'alcool, on le décompose par l'acide sulfhydrique et l'on évapore : le résidu dissous dans l'éther donne par évaporation lente des aiguilles blanches d'acide linotannique.

Or, en faisant bouillir pendant deux heures cet acide avec une eau contenant en dissolution de la potasse caustique, puis en laissant refroidir, on obtient une liqueur jaunâtre caractéristique.

Ceci posé, et sachant que la potasse prédomine dans les lins, comme l'ont prouvé anciennement les analyses de *Robert Kane*, et plus récemment celles de M. *Ladureau*, il semble rationnel, bien que l'acide linotannique n'existe dans les tiges qu'en très-petites quantités, de le comprendre parmi les principes qui contribuent à la coloration des lins.

(1) Report of the British association for the advancement of science. 1857, 130.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Exportation des viandes de l'Amérique, pour l'Angleterre.

Après avoir tenu nos lecteurs au courant des tentatives d'importation des viandes de l'Amérique du Sud, si heureusement menées à bien par M. *Ch. Tellier*, sur le *Frigorifique*, nous avons pensé qu'il pourrait les intéresser de connaître les tentatives qui ont pu être faites dans d'autres pays et par des procédés analogues. Or, depuis l'année dernière, le commerce d'exportation des viandes de l'Amérique, en Angleterre a pris un développement considérable. Ainsi, les chargements par navire qui, en juin 1876, étaient représentés par un poids de 36,450 kilogrammes, consistant en bœuf et mouton, se sont élevés récemment, dans une seule semaine, à près de 135,000 kilogrammes, chiffre dont tout fait prévoir l'augmentation. La création de ce nouveau commerce tient à ce seul fait, qu'on est arrivé à pouvoir transporter la viande au milieu d'une atmosphère sèche et d'une température constante de 2,24 à 3,36 degrés centigrades. Grand soin est pris d'éviter de descendre jusqu'au point de congélation : on a également soin, dès que la viande sur pied est abattue, de la refroidir immédiatement, de manière que, au moment du départ, elle ait entièrement perdu toute sa chaleur naturelle.

La viande de bœuf, qui forme la majeure partie de l'exportation, et dont nous nous occuperons spécialement ici, provient de bestiaux élevés dans l'Illinois, l'Ohio, l'Indiana et le Kentucky, et dirigés ensuite à Chicago, qui est le grand marché. La maison la plus importante dans ce genre d'affaires est celle de M. *T. C. Eastman*, de New-York. Les bestiaux embarqués vivants, à Chicago, arrivent au bout de cinq jours, à New-York, dans un immense bâtiment, où la tuerie et la préparation de la viande sont organisées.

Les animaux dont la viande est destinée à l'exportation, sont dirigés des cours du bâtiment où ils arrivent dans une espèce d'étable à compartiments, située dans le sous-sol et ouvrant directement dans les tueries. Ici règne une atmosphère de sang et de vapeur, où l'on

voit à l'œuvre des hommes aux formes athlétiques, armés de couteaux bien affilés qu'ils manœuvrent avec une surprenante dextérité. Point de temps perdu : la porte rouge d'un compartiment de l'étable étant ouverte, l'animal est poussé dehors, ses jambes de derrière sont saisies par une corde à nœud coulant passant sur une grande poulie, manœuvrée à l'étage au-dessus par des aides, et, avant qu'il ait le temps de se reconnaître, il est enlevé à une certaine hauteur de manière à ne laisser à terre que la tête et le cou, position qui permet de l'égorger immédiatement. Pendant que des flots de sang s'écoulent, plusieurs hommes s'emparent du corps de la bête restant suspendu : l'un l'écorchant, l'autre enlevant les sabots, d'autres l'ouvrant pour la vider, puis la découper, etc., si bien que, dans l'espace de quelques minutes, le travail est terminé, et les quartiers de bœuf encore fumants sont suspendus à des crochets à galets, roulant sur des barres de fer horizontales, fixées au plafond du sous-sol. Comme il y a un certain nombre d'équipes qui opèrent en même temps sur plusieurs bœufs, le travail se fait très-rapidement, et ne dure, pour chaque bête, qu'environ trois minutes : c'est ainsi que, dans une seule semaine, on en peut découper un mille.

De chaque côté des tueries sont trois chambres de refroidissement, où les quartiers de bœuf passent directement pour y rester jusqu'au moment où ils doivent être embarqués. Voici comment on opère le refroidissement : des réservoirs à double muraille pouvant contenir plus de 100 tonnes de glace, sont installés au-dessus des chambres et leur envoient de l'air froid au moyen d'un ventilateur énergique, mû par une machine à vapeur; cet air arrive dans le bas des chambres et chasse l'air chaud par un conduit placé dans le haut. Quand la viande est complétement refroidie, elle est enfermée dans des sacs cousus en fort canevas, et chargée ainsi à bord des steamers à chambre de réfrigération qui l'amènent en Angleterre. Six navires de la ligne *Anchor* font actuellement un service de ce genre de New-York à Liverpool, où le déchargement s'opère pour envoyer la viande à Londres par le chemin de fer. Ces navires, munis chacun de deux chambres de réfrigération, sont aménagés d'une façon spéciale.

Le compartiment ou chambre du navire où les sacs de viande sont emmagasinés, a des parois garnies d'une toile imperméable et hermétique; le plafond est garni de crochets en fer placés à distance les uns des autres, afin que les sacs qu'on y suspend ne puissent se toucher. Deux autres compartiments, à peu près de la même dimension que le précédent, chargés de blocs de glace et qui, mis en communication par des canaux en bois avec le magasin à viande, lui en-

voient continuellement de l'air froid au moyen d'un ventilateur mû par le petit cheval de la machine, tandis que l'air échauffé se dégage par le haut. Les portes des compartiments à viande et à glace sont garnies de lames de caoutchouc, serrées avec des vis et destinées à assurer l'herméticité.

Une fois débarquée à Liverpool, la viande est emportée à Londres dans des wagons à glace spéciaux, puis emmagasinée dans des chambres de réfrigération, d'où elle ne sort que pour la vente. Toute cette organisation est encore assez nouvelle, mais elle se perfectionne tous les jours. Ce qu'il y a de certain, c'est que la viande est fraîche et se vend sur le marché à un prix qui varie, suivant les morceaux, de 1 fr. 30 à 2 francs le kilogramme. C'est, comme on voit, un peu plus cher que celle amenée à Paris par le *Frigorifique*.

De la taille du diamant par les femmes.

On sait que les Administrations centrales des télégraphes, en Angleterre et en Russie, emploient un assez grand nombre de femmes, et que, en France, plusieurs ateliers de composition typographique sont également occupés par des femmes. Voici un nouveau débouché qui s'offre à elles, et que signale le *Scientific american*; il s'agit de la taille du diamant.

L'opération de la taille du diamant est un travail mécanique qui, plus que tous les autres, demande cette extrême délicatesse de touche, cette aptitude spéciale à juger de la forme, de la couleur, qui sont innées chez la plupart des femmes, et que les hommes n'acquièrent, en général, qu'après une longue pratique. Ce travail ne demande aucune dépense de force physique, si ce n'est peut-être pour obtenir les facettes, opération qui consiste à frotter les pierres les unes contre les autres et qui peut rester confiée à des hommes, en raison de la force musculaire qu'il faut développer; quant aux autres façons, depuis celle qui consiste à refendre les gemmes brutes jusqu'à celle du polissage final, elles peuvent parfaitement être confiées à des femmes.

C'est ainsi que 23 jeunes ouvrières sont aujourd'hui employées avec succès dans cette branche du travail industriel à Roxbury, dans le Massachusetts, et c'est à M. *Henry D. Morse* qu'elles doivent leur éducation. Jusqu'ici M. Morse s'était servi d'ouvriers hollandais, qui sont les plus renommés. Presque tous les tailleurs de diamants de

ce pays sont israëlites et très-jaloux de leur métier ; ils ne prennent, en général, pour élèves que des membres de leurs familles. Lors donc que M. Morse voulut confier à ses ouvriers de jeunes apprentis américains, ils s'y refusèrent. Loin de leur résister, il se contenta d'apprendre le métier lui-même, et lorsqu'il fut bien exercé, il monta, en secret, un atelier de femmes qu'il dressa lui-même, et il finit par les dresser si bien, qu'il a réussi à remplacer peu à peu, par elles, ses ouvriers hollandais les plus récalcitrants, de sorte qu'aujourd'hui, l'atelier de Roxbury fonctionne dans les conditions les plus avantageuses.

(*Scientific american.*)

Fraude et sophistication du vinaigre.

Voici un moyen facile de reconnaître la fraude qui consiste à relever la saveur du vinaigre, en y ajoutant de l'acide sulfurique.

On ajoute au vinaigre un peu d'amidon, on fait bouillir pendant une demi-heure et on laisse refroidir complétement : cette précaution est indispensable. On ajoute alors quelques gouttes d'une dissolution d'iode dans l'eau.

Si le vinaigre est exempt d'acide sulfurique, la liqueur bleuit aussitôt; dans le cas contraire, elle ne se colore pas, car tout l'amidon a été transformé en sucre par l'acide sulfurique, sous l'influence de la chaleur.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

Machine à piloter, à mouton automoteur à vapeur,

de M. G. Lacour.

Depuis que l'on construit sur pilotis, les moyens de battage des pieux ont toujours été très-onéreux, malgré que l'on soit parvenu à obtenir, avec les sonnettes à déclic, mues par la vapeur, une économie de près de 50 pour 100 sur les sonnettes à bras d'hommes.

Mais l'on sait à quel entretien et à quelles réparations entraîne l'usage de ces machines compliquées, dont les prix très-élevés n'en permettent l'emploi que dans les travaux d'une très-grande importance ; aussi peut-on s'étonner que l'idée d'un appareil aussi simple et aussi avantageux que le mouton automoteur n'ait pas été appliqué plus tôt.

Il se compose uniquement d'un bloc de fonte, percé cylindriquement, pour recevoir un piston. Une vanne sert à l'introduction et à l'échappement de la vapeur qui, agissant entre le piston et le couvercle, élève le mouton au-dessus du pieu, jusqu'au maximum de hauteur de sa course, où elle s'échappe pour le laisser retomber de tout son poids.

La manœuvre de la vanne se règle à volonté, et de sa rapidité dépend la vitesse de la marche du mouton : un treuil ordinaire, manœuvré à bras, et servant à la mise en fiche du pieu, complète la machine.

De la simplicité extrême de fonctionnement et d'organisme de cet appareil résultent :

1° l'annihilation des réparations et de l'entretien ;

2° une stabilité complète de l'échafaudage, avantage fort appréciable, surtout pour le battage en bateau, où l'ébranlement continuel causé par le mouvement du mécanisme, dans les autres systèmes, produit des oscillations très-nuisibles au travail ;

3° une charge constante sur le pieu, sur lequel repose la tige du piston du mouton et qui supporte, par suite, alors que ce dernier s'élève, une charge égale à son poids augmenté des résistances de frottement ;

4° l'utilisation presque complète de la vapeur à l'enlèvement direct du mouton, avantage considérable sur tous les autres systèmes, où la vapeur dépense, à traîner les machine-motrice, treuil, poulie, et à vaincre les frottements, plus de 70 pour 100 de son travail : de là, à l'avoir du mouton automoteur, une production supérieure avec moins de dépense ;

5° enfin, une économie de prix d'acquisition très-importante.

Une comparaison entre les résultats que fournit une sonnette à déclic à vapeur, et ceux obtenus avec une sonnette à Mouton automoteur fera ressortir la supériorité de ce dernier appareil.

Etant établi, qu'un mouton de 700 kilogrammes, mû par une machine de 4 chevaux, frappe 12 à 14 coups à la minute, la vitesse de la machine étant de 120 tours, le nombre des coups de piston sera de 240 au plus, et par suite, le volume de vapeur dépensé sera égal à 240 fois le produit de la section du piston par sa course : le diamè-

tre du piston d'une machine de 4 chevaux étant généralement de 140$^{m}/^{m}$ et sa course de 250$^{m}/^{m}$, le volume de vapeur sera égal à :

$$240 \times (3.1416 \times \overline{0.07}^{2} \times 0.25),$$

soit en litres par minute et par 14 coups, 923.

Or, d'expériences concluantes faites sur le chemin de fer de Condom à Port-Sainte-Marie, il résulte qu'un mouton automoteur de 700 kilogrammes, de 160$^{m}/^{m}$ de diamètre intérieur et de 1^{m},50 de course, actionné par une chaudière de 6$^{m.q.}$ de surface de chauffe, donne une moyenne de 30 coups à la minute.

La dépense de vapeur est donc de 30 fois la section intérieure du mouton, multipliée par sa course ou

$$30 \times (3.1416 \times \overline{0.08}^{2} \times 1.50) = 905 \text{ litres},$$

soit, par coup frappé, 30^{l},2, et pour 14 coups, une dépense de 423 litres.

Soit donc une économie de 923 — 423, ou 500 litres de vapeur, réalisée par minute, au moyen du mouton automoteur, et un travail utile développé de 7 chevaux-vapeur, de 75 kilogrammes.

De plus, le mouton automoteur peut être adapté à tous les genres de sonnettes et être actionné par des chaudières de toutes forces et de toutes formes.

M. *Lacour*, inventeur de cet appareil, construit, sur commande, des appareils de toutes puissances, et il se charge également de la fourniture et du montage des charpentes, au gré des clients.

Expériences sur la résistance à la rupture du schiste ardoisier,

par MM. Blavier et Brossard.

Le schiste ardoisier d'Angers est, comme on le sait, éminemment propre par sa structure à la confection des plaques ou dalles de dimensions souvent considérables. La facilité avec laquelle le schiste se divise dans le sens de la stratification, le rend plus propre à cet usage que les autres pierres employées dans le même but, notamment les marbres communs et la pierre dite de Tonnerre, qui exigent l'emploi de la scie pour être divisées en dalles.

Pour savoir jusqu'à quel point on peut trouver avantage à substituer le schiste au marbre ou à la pierre de Tonnerre, MM. *Blavier* et *Brossard de Corbigny*, ingénieurs des mines, ont cherché à com-

parer les forces de résistance de ces divers matériaux. Dans ce but, ils ont entrepris une série d'expériences qui ont montré que, sous ce rapport, le schiste d'Angers se comporte beaucoup mieux que ses rivaux, et qu'à dimensions égales il exige, pour rompre, une charge bien plus considérable.

Les expériences ont été faites sur des plaques de 1 mètre environ de longueur, de 16 à 50 centimètres de large et de 8 à 50 millimètres d'épaisseur. Les plaques étaient soutenues par deux règles en bois dont on pouvait faire varier l'écartement, et chargées, en leur milieu, par un tasseau de bois sur lequel on empilait des ardoises, en les posant une à une, jusqu'à ce que rupture s'en suivît. La charge de rupture était ensuite pesée sur une bascule. Les dimensions de la plaque et la charge de rupture étant connues, on en déduit par le calcul le coefficient de résistance à la rupture. Voici quelle est la moyenne des valeurs trouvées pour ce coefficient :

Pour l'ardoise en long, c'est-à-dire taillée dans le sens de la longueur de la pierre.	5.621 000
Pour l'ardoise en travers, c'est-à-dire taillée dans le sens perpendiculaire.	2.733.000
Pour le marbre.	1.140 800
Pour la pierre de Tonnerre.	630.400

Par conséquent, l'ardoise en long possède un coefficient de résistance presque quintuple de celui du marbre et neuf fois plus grand que celui de la pierre de Tonnerre. Celui de l'ardoise en travers n'équivaut qu'à deux fois et demie celui du marbre, et quatre fois et demie celui de la pierre de Tonnerre.

La formule principale que recommandent les auteurs, et dont ils se sont surtout servis, est celle-ci :

$$\frac{P\,(b-a)}{4} = \frac{R\,l\,c^2}{6}$$

dans laquelle P est la charge de rupture, l la longueur de la dalle ou écartement des supports, b la largeur de la dalle, c son épaisseur, a la largeur du tasseau et R le coefficient de rupture.

En se servant de cette formule, on trouve facilement que les épaisseurs de dalles de mêmes dimensions, et destinées à supporter la même charge doivent être dans les rapports suivants pour les divers matériaux dont il vient d'être question :

Ardoise en long.	1.00
Ardoise en travers.	1.40
Marbre.	2.41
Pierre de Tonnerre.	2.98

Les auteurs font remarquer que l'on ne doit pas prendre en pratique, pour R, les valeurs données plus haut. On doit, en effet, éviter

de faire travailler les matériaux sous des charges voisines de celles qui amènent la rupture. Pour avoir une entière sécurité, il est admis qu'il convient de ne prendre que le dixième des valeurs fournies par les expériences de rupture.

(*Bulletin de la Société industrielle d'Angers.*)

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Statistique de l'industrie de l'horlogerie des montres.

En Suisse, il n'y a pas moins de 40,000 hommes et femmes employés à la fabrication des montres, industrie dont vit exclusivement une population qui s'élève à 150,000 âmes environ. Les produits sont obtenus à peu près par le seul travail des bras, sans le secours des machines; mais la division de ce travail, ainsi que cela se pratique dans d'autres industries, a été poussée ici jusqu'à ses plus extrêmes limites. On en jugera par cet exemple, qu'une montre à répétition, avant d'être livrée au commerce, reçoit cent trente façons, c'est-à-dire passe par les mains de 130 ouvriers différents. Avec une telle division, un long apprentissage est devenu presque inutile, si bien qu'un homme, sans connaître toutes les parties de la fabrication, n'a besoin que d'apprendre l'une d'elles, ce qui est l'affaire de quelques semaines.

Cette circonstance, jointe au prix élevé qu'avait atteint la main-d'œuvre pendant les jours prospères, enleva, pendant un temps, un grand nombre de bras à l'agriculture. Mais bientôt l'offre dépassant de beaucoup la demande, le taux des salaires baissa et, chose triste à dire, la qualité des produits devint de plus en plus médiocre. Il resta bien quelques fabricants continuant à faire des montres de prix, mais la majorité inonda le marché de produits inférieurs, désignés, avec raison, sous le nom de patraques. Pendant quelque temps ces patraques trouvèrent un facile écoulement aux Etats-Unis de l'Amérique du Nord; puis, comme on devait s'y attendre, les Américains se mirent bientôt à fabriquer eux-mêmes, et comme ils donnèrent presque tout à faire aux machines, ils ne tardèrent pas,

non-seulement à établir des montres à des prix aussi bas que ceux de la Suisse, mais encore à les livrer de meilleure qualité.

A dater de ce moment, les produits de la Suisse tombèrent en discrédit en Amérique, si bien que, dès 1873, les importations diminuèrent très-rapidement, comme le montrent les chiffres suivants :

1864 —	Nombre de montres suisses importées en Amérique.		169.000,	valant	8.475.000 fr.
1872 —	Id.	id.	360.000	—	14.875.000 »
1873 —	Id.	id.	204.000	—	10.225.000 »
1874 —	Id.	id.	187.000	—	9.325.000 »
1875 —	Id.	id.	134.000	—	6.200 000 »
1876 —	Id.	id.	76.400	—	4.300.000 »

On voit que, depuis quatre ans, il y a dans l'importation une diminution de plus de 10 millions de francs, diminution bien capable de porter un coup funeste à la fabrication suisse. Par contre, la fabrication américaine a pris un grand développement, et tout porte à croire qu'elle ne s'arrêtera pas là. La plus ancienne et en même temps la plus importante fabrique de montres de ce pays est celle qui est connue sous le nom de *Waltham wacth Company ;* elle a été fondée en 1854, dans le Massachusetts, mais sa prospérité ne date que de l'époque de la guerre de sécession. Elle occupe aujourd'hui 1,360 ouvriers, qui produisent, chaque jour, 425 montres. Vient ensuite, par rang d'importance, la *Elgin watch Company*, dont le nombre d'ouvriers est de 970, et la production journalière de 300 montres. En outre, il y six ou sept grands établissements du même genre, dont la production, quoique plus faible, a encore une certaine importance.

Somme toute, les fabricants des Etats-Unis qui, en 1860, ne produisaient en totalité que 15,000 montres, en fournissaient déjà trois ans plus tard 100,000, et en sont arrivés aujourd'hui au chiffre de 250,000. Leurs montres font maintenant une sérieuse concurrence à celles de la Suisse, même sur les marchés de l'Europe. En Angleterre, par exemple, l'importation en est déjà de 25,000 à 30,000, et la Russie en reçoit également. Il faut remarquer, d'un autre côté, que les montres d'Europe ne peuvent plus entrer que très-difficilement aux Etats-Unis en raison du droit élevé dont elles sont frappées à l'entrée (25 pour 100).

Enfin, la France qui, il y a vingt ans encore, offrait un excellent marché pour l'écoulement des montres de la Suisse, est arrivée à leur faire une sérieuse concurrence. La ville de Besançon est devenue un centre important de fabrication, car aujourd'hui ses produits alimentent presque entièrement le marché indigène, en ré-

duisant nécessairement à sa plus simple expression l'importation étrangère. De 54,000 montres produites en 1845 à Besançon, le chiffre de fabrication s'est élevé successivement, en 1852, à 192,000; en 1865 à 296,000 et, en 1875, à 420,000. A cette dernière époque, l'importation étrangère est tombée à 50,000 montres provenant en majeure partie de la Suisse.

Enfin, il existe maintenant, à Birmingham, un établissement important de 300 ouvriers, susceptible de se développer encore, et dont la fabrication des montres est opérée au moyen de machines entièrement automatiques. Les produits de cet établissement trouvent un facile écoulement.

(*The Journal of applied sciences.*)

BIBLIOGRAPHIE.

L'Agenda du Chimiste,

de MM. HACHETTE ET C°.

L'Agenda du Chimiste que la maison *Hachette et C°* vient d'éditer et de mettre en vente est un livre destiné surtout aux industriels, tels que distillateurs, fabricants de sucre et de produits chimiques, teinturiers, agriculteurs, photographes, essayeurs de commerce, etc.

M. *Wurtz*, le savant chimiste qui a guidé l'exécution de cet ouvrage, en a écrit la préface : « Voici, dit-il, un petit livre qui rendra « service aux chimistes, ils y trouveront un nombre immense de « renseignements, patiemment extraits d'ouvrages volumineux et « de mémoires épars, et condensés sous une forme concise dans 368 « tableaux. Dans ces tableaux, chaque chiffre représente un fait « déduit d'expériences exactes, et les faits, on ne saurait assez le « répéter, sont la base de la science. En dehors de ce terrain so- « lide, nul guide pour l'expérimentation, nulle sécurité pour la « théorie. C'est donc avec un soin tout particulier, que les constantes « expérimentales accumulées avec ordre et méthode dans ces pages « compactes ont été triées, réunies et collationnées. »

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Four à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz, et à chaleur récupérée, par M. LENCAUCHEZ et MM. GAILLARD, HAILLOT et C°. — L'éclairage électrique de la gare de Paris-Lyon, procédé LONTIN. — Du *daltonisme*, envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics. Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur, de MM. BUSS FRÈRES. — Note sur le patinage des roues des machines locomotives, par M. BABEUF.
Matériaux de construction employés en Algérie. — L'Eburine, de M. LATRY. Le régime des eaux courantes en France. — Le phylloxera en Suisse.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Four à réchauffer pour forges et aciéries chauffé au gaz et à chaleur récupérée,

par M. LENCAUCHEZ et MM. GAILLARD, HAILLOT et C°.

Tous les jours les maîtres de forges se voient obligés d'augmenter la puissance de leurs appareils, afin de réduire leurs frais de chauffage et leurs frais généraux. C'est ainsi qu'on est arrivé aujourd'hui à construire des fours à réchauffer de $4^m,250$ de longueur de sole sur $2^m,300$ de largeur, dans lesquels on charge 3,000 kilog. de paquets ou lingots. Sans parler ici de la diminution des frais généraux résultant de l'emploi d'un appareil plus puissant, nous passerons directement à l'examen du chauffage.

Quelle que soit la source de chaleur, on sait qu'un four à réchauffer disperse de 20 à 30 0/0 du calorique développé dans son foyer, en ne communiquant que 2 à 4 0/0 de ce calorique au métal, d'où résulte une perte de

$$20 - 4 = 16 \text{ à } 30 - 2 = 28, \text{ pour } 100$$

évidemment due à la surface rayonnante de l'appareil. Si donc le calorique développé restant le même, on augmente cette surface rayonnante, la perte sera plus grande; mais comme, d'autre part,

un accroissement de surface de 1/5 environ permet de mettre dans le four une quantité double de métal, il s'ensuit que, dans le premier cas, la perte étant de 28 0/0 pour 1 de métal, elle sera, dans le second cas, de 28 + 1/5 0/0 ou 36 0/0 pour 2 de métal, et pour la même quantité de métal elle deviendra nécessairement de

$$\frac{33,6}{2} = 17\ 0/0$$

L'économie due à l'accroissement des dimensions du four aura donc été de

$$28 - 17 = 11\ 0/0$$

Le chauffage au gaz permettant de brûler jusqu'aux dernières traces de carbone dans le gazogène donne lieu à une économie de 5 à 6 0/0.

L'emploi au gazogène, de houille de qualité inférieure donne souvent lieu à une économie de 2 francs par tonne, soit 10 0/0 dans les pays où le charbon est à 20 francs la tonne.

Enfin, l'emploi de l'air chauffé à 1300°, avant la combustion, donne lieu à un accroissement de température dans l'intérieur du four, qui, de 1550°, passe à 1650° en moyenne, et comme les flammes sortent du four à 1400°, on voit que, dans un cas, il y a absorption par le four du calorique correspondant à un abaissement de température de $1650 - 1,400 = 250$, tandis que dans l'autre cet abaissement est de $1550 - 1400 = 150$.

Donc, l'effet utile de la flamme se rapproche beaucoup de la proportion 250 : 150 : : 5 : 3, ce qui, de ce chef seulement, donnerait environ 40 0/0 d'économie.

Résumant donc toutes ces économies, et les ajoutant pour les ramener à leur véritable valeur, nous avons :

1° Economie de l'accroissement de capacité du four. . . .	11 0/0
2° Economie due à ce que le gazogène fait moins d'escarbilles (100-11) × 0,05.	4 1/2 0/0
3° Economie due à l'emploi de la houille de qualité inférieure (100 — 13,5) × 0,40.	8 1/2 0/0
4° Economie due à la récupération (100 — 24) × 0,40. . . .	30 1/2 0/0
Ce qui nous donne un total de.	53 1/2 0/0

Il faut en déduire une perte de 12 à 13 0/0 due à la dispersion du calorique par le rayonnement du gazogène, ce qui nous ramène à une économie réelle de $53\ 1/2 - 13 = 40\ 1/2$ pour 100, soit en chiffres ronds 40 0/0.

Cette démonstration prouve, qu'en bonne pratique industrielle, les économies peuvent varier entre 25 et 30 0/0, quand la puissance des appareils n'est pas augmentée et qu'elle peut atteindre 40 0/0 quand celle-ci est doublée. Si on la quadruplait, on ne pourrait toutefois

arriver à plus de 50 ou 55 0/0, en prenant pour types les meilleurs appareils connus, chauffés directement à la flamme, c'est-à-dire les fours réputés bons il y a dix ans, avant le chauffage au gaz des gazogènes.

Remarquons encore que ces économies ne pourraient s'atteindre si on ne tenait pas compte du profil du four, de la pente de sa voûte et de son nez de rampant, qui ont une grande importance sur sa consommation. C'est ainsi qu'on a souvent attribué au chauffage au gaz et à une récupération imparfaite des économies qui n'étaient réellement dues qu'à la transformation d'un ancien profil en un nouveau, meilleur.

L'appareil représenté par les figures 27 et 28 est un four à réchauffer qui peut réaliser des économies réelles de 25 à 40 0/0. Il possède l'avantage de pouvoir être alimenté de gaz par un, comme par plusieurs gazogènes. Son récupérateur utilise de 48 à 55 0/0 du calorique emporté par les flammes perdues et chauffe l'air, avant la combustion, à la température de 1300°. Le brûleur de gaz de ce four est disposé pour faire prendre à la flamme toutes les longueurs requises pour un chauffage uniforme avec n'importe quel combustible.

Nous ne ferons pas une longue description de cet appareil : les nombreuses applications qu'on en a faites jusqu'à ce jour ont été toutes couronnées de succès, et suffisent à prouver sa supériorité sur les dispositifs analogues. Elles ont fait absolument ressortir les qualités de ce récupérateur qui se compose de peu de pièces et qui, de plus, est facilement nettoyable pendant la marche. On a fait notamment des essais sur des fours à gaz chauffés par le gaz de coke des gazogènes : les fours ont donné, comme économie, les résultats ci-après, suivant le système de récupérateurs dont ils étaient munis :

le four *Gaillard et Haillot*.	16 0/0	d'économie.
le four *Ponsard*.	2 à 3 0/0	—
le four *Arson* (Siemens modifié). . .	12 0/0	—
le four *Siemens* à syphons	8 0/0	—

Comme il est facile de le voir, puisque ces résultats n'ont pas varié depuis quatre ans, le syphon Siemens n'est pas utile, puisqu'il est la cause d'une perte de 1/3 de l'économie réalisée par le four Arson. Quant au four Ponsard, muni aussi de récupérateur comme le four *Lencauchez*, *Gaillard et Haillot*, on voit combien son infériorité est grande, infériorité qu'il faut attribuer à la grande quantité de pièces qui composent son récupérateur ainsi qu'à la formidable quantité de joints qui bâillent plus ou moins après quelques mises hors feu et quelques allumages. Dans le récupérateur Gaillard et

Haillot, il n'y a que 1/9 des pièces qui composent le Ponsard, et leur assemblage n'offre que 1/20 des joints développés; de plus ces joints

Four à réchauffer,

de MM. Lencauchez, Gaillard, Haillot et Cᵉ.

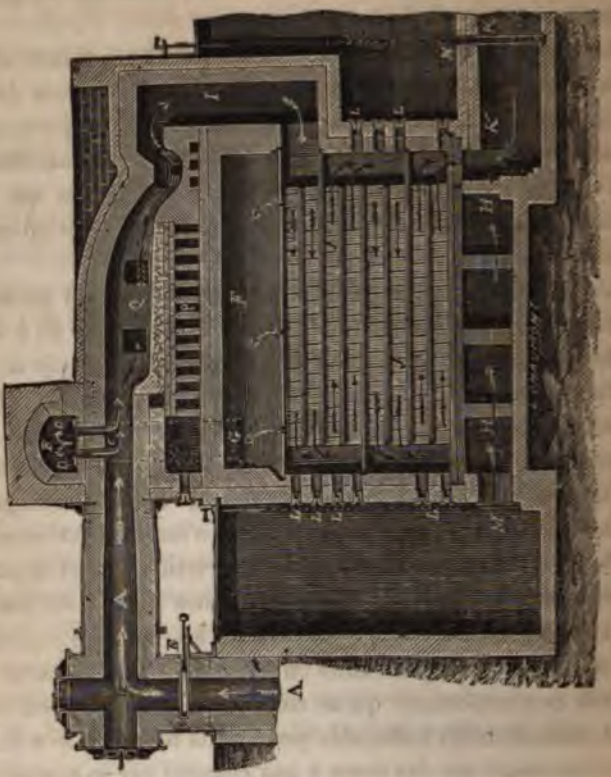


Fig. 26.

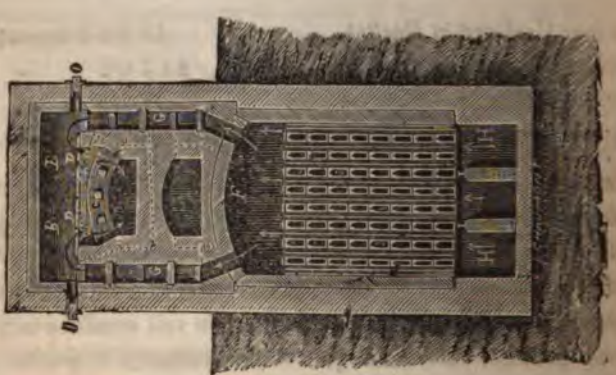


Fig. 27.

ne peuvent bâiller puisqu'ils sont tous horizontaux et en charge, et bien entretoisés par de triples couvre-joints.

LÉGENDE :

A, conduite de gaz pour un ou plusieurs gazogènes, suivant l'importance de l'appareil.

B, petite chambre d'air chaud pour le brûleur de gaz.

C, brûleur au point de jonction des courants de gaz et d'air chaud.

D, registre en terre cuite pour l'admission de l'air chaud.

E, registre d'introduction de gaz chaud.

G, canaux conduisant l'air chaud de la grande chambre F à la petite B.

H, chambre à air froid.

I, sortie des flammes du four.

J, récupérateur.

K, galerie de sortie de fumée.

L, tampon de visite et de nettoyage.

M, registre d'admission de l'air froid au récupérateur.

N, registre de sortie de la fumée.

O, regard de manœuvre des panneaux D.

P, barbacane à circulation d'air pour rafraîchir la sole du four.

Q, four proprement dit.

Nous terminerons en disant que les poteries spéciales pour le récupérateur sont à quatre canaux, et qu'il en faut 7 pour avoir $1^m,2$ de surface réelle et utile de chauffe. Ce récupérateur n'a que 1.120 pièces spéciales et offre à la fumée ou flamme perdue, une surface de $160^m,2$ et à l'air celle de $215^m,2$, ce qui suffit pour un four où passent par 24 heures 10 tonnes de fer à une seule chaude.

L'éclairage électrique de la gare de Paris-Lyon, procédé LONTIN.

Nous n'avons, jusqu'ici, entretenu nos lecteurs que des éclairages électriques obtenus au moyen des machines *Gramme :* mais ces machines ne sont pas les seules qui aient donné des résultats pratiques satisfaisants. On poursuit, en effet, depuis quelque temps déjà, à la gare de Lyon, des essais qui ont parfaitement réussi, par le moyen du procédé *Lontin*.

Les quais de cette gare ont d'abord été éclairés par 8 lampes électriques; mais, aujourd'hui, grâce aux bons résultats déjà obtenus, nous pouvons ajouter que tous les services de la gare vont successivement être inondés de lumière par 24 foyers d'une puis-

sance totale de 2,400 becs. Cette installation, la plus considérable qui ait été faite jusqu'à ce jour, démontre tous les avantages que l'on peut tirer de l'éclairage électrique, lorsqu'il s'agit de vastes espaces, tels que : ateliers de construction, chantiers de démolition, terrassements, etc. Au Paris-Lyon, tout est installé pour alimenter 12 lampes à la fois : par ce moyen on économise la perte dynamique et les frais résultant de l'emploi de 12 machines avec leurs transmissions. De plus, la moitié des câbles destinés à conduire le courant a été supprimée, c'est la charpente et les autres parties métalliques du bâtiment qui servent de fil de retour.

Les entrepreneurs de travaux pourront probablement se servir d'un tout petit modèle analogue à celui qui fonctionne dans les ateliers de la Société *Lontin et C°* : cette petite machine complète et mise en place revient à 7,000 francs et occupe à peine un mètre carré sur $8^{m},80$ de hauteur. Elle pèse 620 kilogrammes, socle compris, et nécessite 4 chevaux de force; sa vitesse de rotation varie entre 850 et 450 tours, pour produire de 4 à 600 becs *Carcel* que l'on peut répartir à volonté sur 1, 2, 4, 6 ou 8 lampes du système *Serrin* perfectionné par M. Lontin, système dans lequel une bobine de résistance remplace l'électro-aimant et supprime tout réglage quelles que soient les variations dans l'intensité du courant.

Les expériences publiques ont lieu tous les soirs, à la gare de Lyon, de 8 à 11 heures et demie, dans la salle de la bouilloterie, où les machines elles-mêmes sont visibles pour toutes les personnes qui s'adressent à un des ingénieurs de service.

Du Daltonisme, envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics.

A propos d'éclairage, et au moment surtout où de nombreux systèmes, également réussis d'éclairage électrique, mettent à notre disposition une lumière artificielle qui a le précieux avantage de ne pas altérer les couleurs, il n'est pas sans intérêt de dire quelques mots du *daltonisme*, cette maladie spéciale de l'organe appréciateur des effets lumineux, qui dénature absolument les couleurs.

Le daltonisme, ainsi nommé du nom d'un savant qui en était atteint et qui l'a, le premier, constatée et décrite, *Dalton*, consiste dans une impression vicieuse exercée sur la rétine par certaines couleurs.

Un peintre affecté de daltonisme et qui verra le vert en rouge, le jaune en vert ou réciproquement, fera de certains paysages que nous avons tous vus.

Le malheur, après tout, ne sera pas grand, et ce paysage ne fera de tort à personne, pas même aux moutons. Mais, supposons la même maladie chez les employés de chemins de fer chargés de s'orienter et surtout d'orienter une centaine de voyageurs réunis dans un train, au milieu de disques verts, rouges ou blancs qui sillonnent la voie, et vous aurez la cause de plus d'un accident.

L'importance de ce fait est si grande, que la compagnie de Lyon a, depuis 1858, rendu l'examen des couleurs obligatoire pour tout le personnel de la traction. La plupart des compagnies françaises ont suivi cet exemple.

La marine n'est pas moins intéressée à éviter le daltonisme chez ses employés. On sait que la nuit la marche des vaisseaux est indiquée par la couleur rouge, verte ou blanche de leurs feux. Ces mêmes couleurs servent à désigner les feux des côtes.

Un récent article du docteur *Féris*, médecin de première classe de la marine, tend à prouver qu'un grand nombre des abordages, si fréquents depuis quelques années, tiennent à des erreurs de couleurs dues au daltonisme.

Le docteur Féris s'est assuré, d'un autre côté, qu'un assez grand nombre de daltoniens existaient dans les cadres de la marine.

Il demande, avec raison, que des examens spéciaux soient institués à l'école navale, analogues à ceux que subissent les employés de la traction des chemins de fer.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur,

de MM. Buss frères.

M. *V. Dwelshauvers-Dery*, le savant professeur de l'Ecole des mines de Liége (Belgique), est le premier qui ait décrit scientifiquement le *régulateur Buss* : il publia, en décembre 1871, dans une petite brochure, la conférence qu'il fit à ce sujet, à ses élèves, sur les

divers systèmes de régulateurs. Après une comparaison purement théorique, mentionnant les avantages essentiels du nouvel appareil, il concluait qu'aucun régulateur connu dans la pratique ne présentait autant de qualités sérieuses.

Dans la *Revue universelle des mines* (en Belgique) ont paru, dans le courant de 1872, plusieurs articles du même auteur, traitant spécialement de la régularisation des machines. Dans ces ouvrages, également reproduits en brochures et très-remarquables par les renseignements que l'on y trouve sur tous les systèmes de régulateurs centrifuges connus, M. le professeur V. Dwelshauvers-Dery, très-compétent dans cette question, déclare que, sous tous les rapports, le régulateur Buss est incontestablement supérieur à tous les autres.

Fig. 29.

A Lyon, la Société des Sciences industrielles a fait des expériences dans les ateliers de MM. *Buffaud frères*, constructeurs de cet appareil, avec un Buss actionnant leur machine motrice. Le rapport publié dans les Annales de la Société confirme la supériorité, précédemment constatée, du nouvel appareil.

En Angleterre, en Amérique et en Allemagne ont paru diverses publications traitant également de ce régulateur représenté par la

figure 29, et toutes ont été unanimes pour lui reconnaître un ensemble de qualités très-importantes.

1° Malgré le peu de place qu'il occupe, son action est très-énergique : il développe une force extraordinaire pour vaincre les résistances qui se produisent au papillon ou au tiroir.

2° L'inertie des masses mises en mouvement est si faible que, même dans les cas les plus difficiles, on peut employer un régulateur assez sensible, sans avoir à craindre des oscillations continuelles.

3° Par sa construction éminemment pratique, les frottements nuisibles, ainsi que l'usure, dans l'intérieur de l'appareil, sont réduits au minimum.

4° Enfin, de tous les régulateurs, c'est le seul qui possède ce précieux avantage, que l'on puisse changer, facilement et à volonté la loi du pendule : c'est-à-dire que le même appareil qui, à l'ordinaire, est presque entièrement isochrone, sera, par une simple opération, selon les circonstances où il est employé, plus ou moins statique.

Quand on a besoin d'un régulateur plus statique, par exemple dans le cas où le volant est très-faible, il suffira d'alléger les boules, en les alésant verticalement.

Dans de tels cas et dans les machines *Corliss*, où le régulateur n'a presque aucune résistance à vaincre, le bon fonctionnement du régulateur Buss sera augmenté par l'adoption de la *cataracte à air* de Buss. Cette dernière consiste en un simple tambour de fer blanc, sans boîte à étoupe ni piston, et qui peut être actionné très-facilement par un levier ou par une tringle.

Chaque régulateur doit faire le nombre de tours indiqué au manchon : les petites variations seront corrigées en chargeant les leviers d'une manière convenable.

Pour les cas ordinaires, le régulateur de Buss est ajusté de manière à ce que la vitesse des machines à vapeur ne variera pas de plus de 0 à 4 pour 100.

Grâce à ces qualités, ce régulateur s'est répandu assez rapidement dans différents pays, surtout en France, en Suisse, en Belgique, en Angleterre et en Allemagne : près de trois mille pièces y fonctionnent déjà, à la plus grande satisfaction de leurs propriétaires.

Note sur le patinage des roues des machines locomotives,

par M. Babeuf.

Tous les ingénieurs de chemins de fer connaissent le phénomène désigné sous le nom de patinage. Mais on l'a toujours considéré comme accidentel et comme ne se produisant que lorsque le coefficient du frottement des roues sur le rail ou, comme disent les praticiens, l'adhérence tombe au-dessous de la limite normale sur laquelle on se base pour le calcul des charges que doivent remorquer les machines.

J'ai observé, depuis quelques mois, une série de faits qui me permettent d'affirmer que le patinage est un phénomène beaucoup plus général et beaucoup plus complexe qu'on ne le supposait, et je veux faire connaître dans quelle circonstance j'ai été amené à faire ces observations.

Le 1er mai de cette année, j'avais été chargé de l'essai d'une machine neuve à grande vitesse, livrée à la Compagnie du chemin de fer du Nord par la Société alsacienne de construction de machines. Cette machine avait des roues couplées de $2^m,10$ de diamètre et le poids adhérent porté par ces roues était de 27.000 kilogrammes environ. Le temps était beau et sec, le profil de la voie était en pente de 0,005 par mètre. Le régulateur était ouvert en grand, la pression effective était, dans la chaudière, de 8kil.5 par centimètre carré.

Dans ces conditions, la machine descendant la pente et n'ayant aucune charge à remorquer, nous atteignîmes une vitesse de translation de 120 kilomètres par heure, ce qui aurait dû correspondre à une vitesse des roues couplées de 303 tours par minute : or leur vitesse réelle était de 360 tours par minute, elles patinaient donc sur la voie et, sans cette circonstance, la vitesse de translation aurait dû être de 143 kilomètres par heure. Le patinage ou glissement relatif était donc de $\frac{23}{120} = 0,19$. Fort étonné de ce singulier résultat, je répétai les mêmes observations sur un certain nombre de machines de types différents, en comparant leur vitesse de translation réelle sur la voie, à la vitesse de rotation des roues motrices : j'ai toujours trouvé que le patinage est presque nul quand les machines remontent une rampe et qu'il est au contraire très-notable en descendant, il augmente rapidement avec la vitesse, mais paraît être plus grand à vitesse égale sur les pentes que sur les rampes. Sur les premières,

c'est-à-dire en descendant, il varie entre 13 et 25 p. 100. Il est donc en moyenne de 20 p. 100, et sa suppression, si elle était possible, entraînerait une économie correspondante dans la consommation du combustible et dans l'usure des bandages et de la voie. Il y a donc un grand intérêt à savoir quelle est la cause de ce singulier phénomène.

BABEUF.

CONSTRUCTIONS, MOBILIER ET SES ACCESSOIRES.

Matériaux de construction employés en Algérie.

La constitution géologique de l'Algérie la rend un des pays les mieux pourvus de matériaux de construction.

L'étendue dominante du terrain crétacé, qui forme la plus grande partie de l'Atlas, et celle des terrains jurassique, nummulitique et tertiaire qui sont les plus riches en éléments calcaires, indiquent assez quelles vastes ressources l'art de bâtir pourra trouver dans notre colonie. Les Romains, avant nous, en avaient usé largement dans leurs travaux de villes, de temples, d'aqueducs, de ports, etc., dont les restes témoignent de la prospérité passée en Algérie, et sont des encouragements permanents en faveur de la colonisation européenne.

L'exploitation de ces richesses est limitée aux besoins du pays et ne peut guère s'exercer que dans un rayon assez rapproché des villes, à cause de la difficulté des transports.

Marbres. La recherche des marbres a été surexcitée en Algérie, par le désir de retrouver ceux qui firent la réputation de la Numidie, dans les annales fastueuses du monde romain. Le plus remarquable de tous ceux qui ont été remis de nouveau en honneur est sans contredit l'onyx translucide d'Aïn Tekbalek, près de l'Isser, dans le département d'Oran, dont la richesse de coloration, l'opposition des tons et des dessins, se mariant avec la limpidité de la pâte, rendent cette matière sans égale pour l'art décoratif. La carrière qui les fournit porte les traces de l'ancienne exploitation romaine qui dura jusqu'au quatrième siècle de l'ère chrétienne. Elle appartient à une formation qui est assez répandue en Algérie, pour espérer la découverte de gisements analogues sur d'autres points;

ce que confirment d'ailleurs les échantillons obtenus à Nemours et en plus petite quantité dans des cavernes, où ils paraissent être le résultat de la cristallisation lente du carbonate de chaux abandonné par les sources incrustantes, en présence de sels métalliques. Quoi qu'il en soit, la carrière d'Aïn Tekbalek demeure le plus puissant dépôt connu d'onyx, par son étendue et l'épaisseur des bancs. On y a reconnu cinq gîtes différents, et on a extrait des blocs parfaitement sains de 7 mètres de longueur.

Les marbres de Filfila, à l'est de Philippeville, furent également exploités très en grand par le peuple roi, dont le souvenir vous suit à chaque pas dans le nord de l'Afrique. On compte six gisements qui présentent une grande variété de qualités de marbres ; le blanc statuaire devenant transparent par le poli et tout à fait comparable au Carrare, puis des marbres noir et blanc, bleu clair, bleu turquin, bleu fleuri, etc. L'épaisseur des couches est généralement très-grande et rend l'extraction facile ; elles s'étendent sur une surface de 68 hectares qui sont partagés entre deux compagnies concessionnaires.

On citera encore les carrières de l'Oued-el-Aneb, 28 kilomètres de Bône, aux calcaires saccharoïdes, tantôt blancs, tantôt gris bleuâtre, parfois blancs veinés de jaune ; ceux du fort Génois, près Bône, blanc grisâtre avec veines noires, très-durs et susceptibles d'un beau poli ; les marbres brèches de Chenouah, près Cherchell ; les marbres verts siliceux du cap Falcon, près de Mers el Kébir ; enfin divers autres gisements encore assez mal reconnus de marbres blancs, gris, noirs, à veines jaunes, vertes, rouges, etc. La serpentine verte de l'Oued-Madagre (département d'Oran) se signale aussi comme très-propre à l'ornementation.

Matériaux de construction. Leur abondance dans le pays permet aux principales villes de trouver dans leur voisinage tout ce dont elles ont besoin pour élever leurs édifices. Ainsi Alger prend ses pierres à bâtir, dans la montagne de la Boudjaréah, dont le calcaire lui fournit aussi la chaux la plus réputée des environs. Le plâtre lui vient des fours de Blidah qui s'alimente du gypse de la Chiffa. Les tuiles proviennent des argiles du bassin de Bab-el-Oued. Les villes de la Métidja que l'influence française a créées ou fait renaître de leurs ruines, ont emprunté leurs matériaux aux calcaires tertiaires du Sahel (collines du massif d'Alger). Les principales villes : Oran, Tlemcen, Arzew, Mostaganem, Mascara, Bône, Phillippeville, Constantine, etc., se procurent avec la même facilité, et la pierre calcaire et la chaux, ainsi que le plâtre qui doit les revêtir.

Il existe aussi des gîtes de granit, rapprochés de la mer, que l'on

peut employer à des usages spéciaux. La presqu'île de Djerda, sur laquelle repose Collo, est entièrement en granit, autrefois exploité par les Romains; aux environs de Bône se trouvent des granits quartzeux en masse puissante; au cap de Fer sur le golfe de Stora, des porphyres d'où a été tiré le piédestal de la statue du maréchal Bugeaud, à Alger, etc.

L'Eburine,

de M. Latry.

M. *Latry*, appliquant à de nouvelles recherches le procédé qu'il a employé avec succès pour la fabrication du bois durci, a présenté à la Société d'encouragement, sous le nom d'éburine, une nouvelle matière qu'il obtient par l'emploi des poudres d'ivoire ou d'os additionnées ou non de substances agglutinatives.

La fabrication du bois durci consiste, comme on sait, à introduire dans des moules d'acier, de bronze ou de fonte malléable, de la sciure de bois (généralement de palissandre), mélangée d'albumine et plus simplement de sang de bœuf. La poudre sèche, résultant de ce mélange, est comprimée fortement dans les moules qui sont portés sous une presse hydraulique, et, en même temps chauffés à une température ménagée, mais suffisante pour que la masse prenne un état presque pâteux, épouse toutes les finesses du moule, et donne et produise, après le refroidissement, des pièces présentant le fini du modèle.

Depuis 1864, l'esprit inventif et éminemment industriel de M. Latry a apporté de notables améliorations à cette fabrication.

Trois presses hydrauliques de grande puissance commandées par une machine à vapeur, donnent les pressions nécessaires; le chauffage des moules par le gaz, qui entraînait une dépense considérable, atteignant 15,000 francs par an, a été remplacé par un nouveau système consistant à faire circuler, dans les plaques de chauffe, de l'air porté à une température suffisamment élevée. L'appréciation de cette température, que l'ouvrier évaluait en passant sur les plaques un doigt légèrement mouillé, se fait actuellement d'une manière plus régulière par la fusion d'alliages composés suivant le degré que l'on veut reconnaître. Un atelier de machines pour limer, raboter, percer d'assez fortes pièces métalliques permet, non-seulement de réparer, mais de faire presque tout l'outillage de l'usine; on y fabrique même les meules à émeri de grains grossiers ou fins

qui sont indispensables pour le reparage ou le polissage des pièces de bois durci, dont la matière est tellement dure qu'elle émousserait trop rapidement l'affût des outils ordinaires.

Mais M. Latry cherchait depuis longtemps à ajouter un perfectionnement artistique à ces perfectionnements pratiques; il ne voulait plus être limité à cette coloration noire, uniforme, qui, tout en donnant au bois un cachet de distinction, empêchait cependant certaines applications, tandis que par l'usage de substances diversement colorées, employées seules ou combinées, il devait obtenir de nouveaux effets et ouvrir à son industrie de nouveaux débouchés.

Après divers essais, son choix se fixa sur une matière qui, comme la sciure de palissandre, est un résidu de fabrique, et c'est en utilisant les poudres et les déchets d'ivoire et d'os qu'il est arrivé aux meilleurs résultats.

Jusqu'ici ces déchets étaient restés sans application industrielle sérieuse et on avait vainement tenté de les employer comme les poudres de corne ou d'écaille, que l'on moule entre deux plaques de fer chauffées et que l'on refroidit de suite en les plongeant dans l'eau.

Les objets fabriqués avec les poudres d'ivoire et d'os lorsqu'ils sont encore dans le moule, craignent également l'eau qui les altère et l'excès de chaleur qui les désagrège; ce ne fut qu'après de nombreux essais que M. Latry put connaître à quelle température il devait s'arrêter et comment il pouvait refroidir les pièces par le courant d'air du ventilateur.

La matière première de l'éburine peut être employée sans mélange; une forte compression et une chaleur convenable suffisent pour donner une substance très-dure et très-résistante, puisqu'une plaque de broche ne peut être brisée qu'avec peine en la jetant sur un marbre.

La matière minérale des os, phosphate et carbonate de chaux, se cimente au moyen de la matière organique, qui éprouve sans doute une demi-fusion. Le chauffage est une opération délicate : il y a un point qu'on ne pourrait dépasser sans produire une décomposition de la matière organique, et les gaz qui se dégageraient au sein de la substance la rendraient poreuse et lui retireraient toute solidité: pour apprécier ce point délicat, M. Latry se sert, comme ci-dessus, de pastilles de métal fusible en alliage de *Darcet*.

Le produit que donne l'ivoire ainsi traité est assez coloré, et, le plus souvent, il est préférable d'y mélanger diverses matières colorantes non attaquables à la température nécessaire pour la fabrication. On obtient ainsi des colorations rouges, bleues, vertes, presque toujours en teintes rabattues d'un effet très-heureux pour les

marier au bois durci; la quantité de matière mélangée doit être assez considérable lorsqu'on veut faire revenir vers la couleur blanche ce produit qui prendrait une teinte fauve ou grise si on employait la poudre d'os ou d'ivoire à l'état de pureté.

Ces additions diminuent les propriétés agglutinatives de la matière première et l'on doit y suppléer par de petites quantités de gomme adragante ou d'albumine blanche au lieu de sang de bœuf que l'on emploie pour le bois durci.

Lorsque M. Latry fit sa présentation, le produit qu'il obtenait, déjà remarquable, avait une telle dureté, qu'il pénétrait difficilement dans les forts reliefs des moules; on ne le travaillait qu'avec peine à la meule et à la lime, ce qui rendait la main-d'œuvre coûteuse, car il serait plus économique de travailler le fer que l'éburine. Ces difficultés ont été très-heureusement tournées en ne se servant de l'éburine que pour les surfaces ou pour les dessins délicats que l'on désire faire ressortir en couleur; le reste de la masse se fait en bois durci, les deux matières associées dans le même moule, comprimées et chauffées ensemble se marient et se soudent parfaitement de manière à produire un seul tout au démoulage.

Depuis, par des mélanges appropriés au but cherché, M. Latry donne à volonté une souplesse plus grande à ce produit; il évite les effets de craquelage qui se montraient quelquefois, et il obtient une matière plus ou moins dure que l'ouvrier peut tourner et façonner comme le bois; il fabrique à volonté soit des blocs, soit des moulages complets. Le grain de l'éburine dure est tellement fin que, suivant la matière colorante qu'on y mélange, elle peut imiter certaines pierres, comme le jaspe, la malachite, le lapis; en posant avec soin la poudre colorée dans les moules, on fait des imitations de mosaïques, des camées de diverses nuances, des bouquets de fleurs, etc.

M. Latry peut fabriquer ainsi des pièces d'assez grande dimension, de couleurs variées, et d'aspect très-artistique : en utilisant un résidu de fabrication qui, jusqu'ici, n'avait aucun emploi rémunérateur, il a donné à l'industrie et au commerce un produit susceptible de nombreuses applications.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Le régime des eaux courantes en France.

M. le Ministre des travaux publics a adressé, à la date du 8 septembre, à M. le Président de la République, un rapport tendant à la nomination d'une commission supérieure pour étudier la question si importante du régime des eaux courantes.

Dans la pensée de M. le Ministre, cette commission aurait à rechercher les moyens d'étendre les prairies par un meilleur aménagement des eaux, d'améliorer le sol dénudé, de régulariser et réglementer les cours d'eau afin de rendre les inondations moins fréquentes et moins dangereuses, de seconder les travaux de regazonnement des pentes et de repeuplement des forêts; de procurer aux vignobles les avantages de la submersion hivernale sans perdre de vue les intérêts majeurs de la navigation.

Le phylloxera en Suisse.

Il arrive de Suisse des nouvelles inquiétantes au sujet du phylloxera. On se rappelle qu'il y a deux ans environ, l'insecte destructeur ayant fait son apparition à Pragny, le conseil général du canton de Genève avait prescrit l'arrachage immédiat et l'incinération sur place des ceps attaqués. Cette mesure de vigueur paraissait avoir conjuré le danger, mais de récentes communications font connaître que le fléau a reparu dans les localités voisines du premier vignoble infesté. Ces faits donnent pleine raison aux viticulteurs qui ont combattu en France le système de l'arrachage. Enfin, ce qui aggrave la situation, c'est que l'insecte ailé a fait son apparition à Colombier, dans les environs de Neuchâtel.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Petit moteur domestique pour ateliers de famille, par M. Cochot. — Nouvelle machine à air chaud à haute pression, de M. O. Stenberg.
Théorie du rouissage, par M. A. Renouard fils.
Pétrin mécanique, par M. Lecart. — Maladies des céréales et des pommes de terre.
Calcul des dimensions à donner aux paratonnerres, par M. Nippoldt. — Machine à calculer perfectionnée, de M. B. Grant.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Petit moteur domestique pour atelier de famille,

par M. Cochot.

Nous ne rappellerons pas à nos lecteurs, aujourd'hui encore, ce que nous leur avons dit tout dernièrement des diverses tentatives toujours si intéressantes de produire de petits moteurs domestiques permettant à l'ouvrier de travailler en famille. C'est évidemment dans cette catégorie que rentre l'appareil que M. *Cochot* a présenté dernièrement à la *Société d'Encouragement*. C'est une petite machine à vapeur complète qui est d'une grande simplicité et qui produit une force de 40 kilogrammètres par seconde avec une très-petite consommation de charbon. Dans l'établissement de cet appareil, il a eu en vue de seconder les intentions de la Société d'encouragement, qui voudrait voir de petits moteurs, simples et économiques, introduits dans les petits ateliers et fournir aux tourneurs, aux machines à coudre et à diverses autres industries en chambre la force motrice qu'elles sont obligées de demander, soit à la force musculaire d'ouvrières dont la santé s'altère promptement, soit à un tourneur de roue dont le prix est toujours assez élevé.

Cette machine a donc dû être établie dans les conditions de la

plus parfaite stabilité, d'une grande simplicité d'entretien et d'une régularité de marche aussi grande que possible.

Pour cela, M. *Cochot* a adopté une chaudière ordinaire à bouilleur dont le nettoyage puisse être fait, pour le bouilleur, par l'enlèvement des obturateurs du cylindre, et, pour la chaudière elle-même, par un simple récurage. La flamme et les gaz du foyer en enveloppent la majeure partie, et ce foyer, placé à la partie inférieure, est tout à fait analogue à celui d'un poêle ordinaire, auquel la machine ressemble beaucoup, d'ailleurs, par ses dimensions et ses formes générales. La chaleur perdue des gaz sortants est recueillie, à la suite de la machine, par une caisse rectangulaire dans laquelle ils sont reçus avant d'aller à la cheminée et qui peut servir, soit de fourneau pour faire la cuisine du ménage, soit de réchauffeur pour diverses industries. M. Cochot fils, en donnant la description de cet appareil devant l'assemblée, fait remarquer la disposition qui a été adoptée pour les boîtes à étoupes et soupapes, sifflets, etc., fermés à vis pour en rendre la manœuvre et l'emploi plus simples et plus sûrs.

Les expériences faites avec le modèle, qui a été présenté à la Société d'encouragement, ont montré que la valeur du charbon nécessaire pour une marche de dix heures a été de 1 franc 25. La machine produisant un travail de 37 à 40 kilogrammètres, c'est-à-dire environ un demi-cheval vapeur, cette puissance, qui représente celle de plusieurs tourneurs de roue qu'on payerait de 3 à 4 francs par jour chacun, est plus que suffisante pour la plupart des petits ateliers en chambre.

Nouvelle machine à air chaud à haute pression,

de M. O. Stenberg.

La machine dont nous allons entretenir nos lecteurs, est construite par MM. *Sachsenberg* frères, à Roslau, dans différentes grandeurs. La force du modèle le plus courant est d'un demi-cheval seulement: cette machine a trouvé dans ces derniers temps une application assez étendue dans la petite industrie, pour faire marcher les jets d'eau, pour la distribution de l'eau dans les maisons et les parcs, et en général pour l'horticulture.

Un cylindre horizontal entouré d'une enveloppe refroidissante, est ouvert d'un côté et fermé de l'autre par un bouchon à double

fond parfaitement étanche à l'air. Dans ce cylindre se meut un piston muni d'une rondelle en cuir qui le rend étanche et un cylindre en tôle fermé par devant et ouvert par derrière en forme de cloche. Ce cylindre en tôle, dont le diamètre est un peu plus petit que celui du cylindre proprement dit, a pour but de pousser alternativement l'air qui y est contenu dans la partie antérieure du cylindre, refroidie extérieurement, et dans la partie postérieure fortement échauffée, par le canal annulaire entre les deux cylindres.

Le piston transmet son mouvement à l'aide d'une bielle à l'arbre à manivelle qui porte un volant de chaque côté du bâti. L'un de ces volants porte un tourillon et un galet, qui se meut dans une courbe de forme spéciale : cette coulisse est reliée par un arbre avec une pièce à laquelle est attachée une tige fixée à un compresseur. Le mouvement de ce dernier dépend donc de la forme particulière de la coulisse. Afin que, dans son mouvement de glissement dans le cylindre, le compresseur éprouve le moins de mouvement possible, un second rouleau, placé dans le bouchon et qui roule sur un rail droit, supporte la partie postérieure du compresseur.

Quand on fait tourner le volant, le piston est d'abord repoussé vers le bouchon et le compresseur suit ce mouvement; mais la forme de la coulisse fait que le compresseur reste toujours dans le voisinage immédiat du bouchon, tandis que le piston recule toujours. L'air est ainsi comprimé dans la partie refroidie du cylindre, et cela jusqu'à ce que le piston soit arrivé à la fin de sa course. Si l'on dépasse un tant soit peu le point mort, le compresseur se met aussitôt à avancer et amène ainsi l'air comprimé en contact avec les parois chaudes du bouchon ; la dilatation puissante qui se produit alors pousse le piston en avant et met ainsi la machine en mouvement. Plus la compression et l'échauffement qui lui succède auront été forts, plus la pression utile sur le piston, et par conséquent le travail de la machine, seront considérables.

La petite pompe à eau est mise en marche par un arbre intermédiaire à l'aide d'une transmission par engrenages.

Le foyer qui sert à chauffer le bouchon est construit d'une manière spéciale : c'est un four à cuve chauffé par-dessus, avec une grille au fond et une ouverture latérale pour le dégagement des gaz chauds. Une fois la cuve remplie de combustible, la grille s'alimente d'elle-même.

L'emplacement nécessaire pour installer la machine est d'environ 2 mètres carrés et la sécurité absolue contre les explosions, de même que la marche silencieuse, peuvent permettre de l'établir dans une maison quelconque sans que les autorisations soient nécessaires.

Une simple cheminée en tôle suffit pour le dégagement des produits de la combustion.

La consommation de ce moteur, en combustible, est de 10 à 12 1/2 kilogrammes à l'heure, et l'on peut y brûler indifféremment du lignite, du coke, de la houille, de la tourbe, etc. : si on l'applique à élever de l'eau, par exemple, on pourra transporter, en une heure, 2,500 litres de liquide à 15 ou 20 mètres de hauteur.

La simplicité de la construction et le petit nombre des pièces en mouvement peuvent donner à cet appareil une certaine supériorité sur les autres genres de moteurs domestiques, d'autant plus que la mise en train et le service peuvent en être faits, disent les constructeurs, par le premier venu : néanmoins nous devons le juger avec les mêmes restrictions que nous avons déjà apportées à nos appréciations pour toutes les machines du même genre que nous avons déjà eu l'occasion de présenter à nos lecteurs.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Théorie du rouissage.

par M. Renouard fils.

Après avoir défini chimiquement les matières qui peuvent produire la coloration des lins, M. *A. Renouard fils* continue la remarquable étude qu'il nous a fait l'honneur de nous envoyer, et dont nous avons donné la première partie à nos lecteurs (1), par l'examen théorique des diverses méthodes de rouissage.

Nous avons en Europe trois méthodes de rouissage : le rouissage à l'eau courante, à l'eau dormante et sur le pré. Il existe, de plus, en Amérique, un quatrième mode : le rouissage par terrement.

Mais quel que soit le procédé suivi, les faits qui ont été précédemment établis subsistent, et de ces faits résultent clairement les causes auxquelles peut être due la coloration des lins.

1° A la présence d'une essence verdâtre, dont nous avons constaté la présence en traitant la filasse par l'alcool et l'éther : c'est

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, page 193.

l'odeur de cette essence que l'on sent dans les lessives des blanchisseurs à chaud.

2° Principalement, à la transformation dans les routoirs, sous l'influence de l'ammoniaque, de la pectose, matière abondante colorée en jaune, en pectates et métapectates ammoniacaux de couleur brune.

3° Aux combinaisons colorées de l'acide linotannique avec les substances basiques contenues dans le lin.

4° A la quantité plus ou moins grande de matières étrangères diverses, telles que le fer, la chaux, le soufre, les dépôts terreux, etc., amenés principalement sur le lin par la nature des eaux de routoir, ferrugineuses, calcaires, sulfureuses, limoneuses, etc., pour ce qui concerne le rouissage à l'eau, et par la composition des terres sur lesquelles on étend les pailles, pour ce qui concerne surtout le rouissage sur pré, matières qui produisent, suivant les circonstances, différentes colorations spéciales.

5° A une matière colorante grise, de composition inconnue, en quantité très-petite et qui prend vraisemblablement naissance dans l'opération du rouissage.

M. *Kolb* est le premier qui ait isolé parfaitement ce corps par la dissolution de la filasse dans la liqueur ammoniaco-cuprique de M. *Péligot*, mais sans cependant pouvoir se prononcer sur sa composition.

Cette dernière, dans tous les cas, est peu différente de celle de la cellulose, parce que, en faisant l'analyse élémentaire de la filasse, on trouve des chiffres très-voisins de ceux que donne la cellulose pure, ce qui prouve que la matière en question est isomère avec cette dernière, ou que la proportion dans laquelle elle entre dans la filasse, n'est pas suffisamment étendue pour fausser les résultats.

Nous sommes heureux, pour en finir avec cette question de la coloration des lins, de détruire une erreur très-répandue et consignée dans quelques traités de chimie, à savoir que le lin roui à l'eau courante doit toujours donner une filasse blanche, que le lin roui à l'eau dormante doit être bleu, et que le lin sur terre a une couleur roussâtre. La couleur des lins, comme nous le verrons, dépend beaucoup plus de la façon dont les lins sont traités par les rouisseurs que des modes de rouissage que nous allons successivement passer en revue.

Rouissage à eau courante. Quelques heures après la mise à l'eau des ballons, on voit s'échapper au-dessus de l'eau quelques petites bulles gazeuses, qui ne sont autres que l'air atmosphérique chassé peu à peu par l'eau qui imbibe la paille sèche du lin. Dès le second

ou le troisième jour d'immersion, à l'air atmosphérique succèdent l'acide carbonique et l'oxyde de carbone qui proviennent des dédoublements successifs des matières organiques dissoutes sous l'influence de l'oxygène de l'eau, et dont les bulles nombreuses s'échappent à la surface. L'odeur des routoirs jusque-là est peu sensible, quelque peu aromatique, elle commence quelque temps après à devenir fétide et nauséabonde. Les jours suivants se dégagent l'hydrogène carboné et d'autres gaz inflammables, puis, dès le sixième ou septième jour l'ammoniaque.

Celui-ci ne se montre par conséquent que l'un des derniers. Nous pouvons donc inférer pour ce mode de rouissage, comme complément de la théorie générale que nous avons donnée plus haut, que les principes hydrocarbonés de la plante se transforment tout d'abord en acide carbonique, oxyde de carbone et hydrogène carboné, qui se perdent ou se dissolvent très-peu dans l'eau, que les principes azotés deviennent de l'ammoniaque et forment des pectates et métapectates alcalins.

Au sujet du rouissage à l'eau courante, nous croyons utile de dire quelques mots d'une découverte scientifique qui peut avoir une grande importance, et qui est due à M. *Giard*, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, et bien connu par ses importants travaux de zoologie.

Appelé dernièrement comme expert à visiter le marais de Wavrin, qui sert exclusivement au rouissage du lin, il remarqua que les plantes aquatiques submergées (*potamogeton pectinatus*, *ceratophyllum submersum*, etc.) recueillies en cet endroit, étaient recouvertes d'un enduit gluant, couleur lie de vin, et aussi en certains endroits de masses visqueuses d'un vert bleuâtre foncé.

Il lui parut intéressant d'étudier cet épais dépôt lie de vin formé dans des eaux assez profondes, et il recueillit plusieurs litres d'eau et plusieurs plantes chargées de ce curieux enduit, avec la conviction qu'il devait être formé par la forme *zosglœa* de quelque *bactérie chromogeire*. Il reconnut bientôt, à l'examen microscopique, que les masses gélatineuses des étangs de Wavrin étaient, en effet, produites par une bactérie colorée présentant le même polymorphisme que le *bacterium rubescens*, déjà signalé dans certaines eaux par *Ray-Lankester*.

Disons en passant que cette découverte renverse complètement l'opinion de M. *Girardin*, qui ayant observé ces enduits grisâtres autour des ballons, en expliquait la présence d'une manière générale, dans une eau chargée de matières organiques et de sulfates, par une réduction de ces derniers en sulfures et en acide sulfhy-

drique. L'oxygène de l'air transformait bientôt ce gaz en eau et en soufre, lequel se précipitait à l'état moléculaire et recouvrait les ballons et les plantes de l'enduit grisâtre en question. Cette explication ne pouvait toujours être satisfaisante, particulièrement pour les routoirs de la Lys, où l'on n'a jamais observé la moindre trace d'acide sulfhydrique, ce qui tient sans doute à ce que cette eau n'est pas sulfatée.

D'ailleurs il est à peu près prouvé que le rouissage est une fermentation, et il y a lieu de se demander, s'il n'y a pas corrélation entre le développement du bacterium rubescens et le phénomène chimique du rouissage.

Il semble probable à M. Giard, en rappelant les travaux de M. *Pasteur*, et en constatant qu'on n'a encore rien expliqué toutes les fois qu'un phénomène chimique ou physiologique est corrélatif du développement d'un être organisé, que l'être organisé dit bacterium rubescens est le ferment du rouissage, de la même façon que le *micoderma aceti* serait le ferment du vinaigre.

Envisagée à ce point de vue, la formation de cet être organisé nous paraît au plus haut point intéressante, et il y aurait peut-être lieu de l'appliquer au développement d'une industrie agricole que l'on doit abandonner faute de réussite, le rouissage manufacturier. Mais il serait nécessaire d'étudier auparavant si le bacterium rubescens est nécessaire au rouissage ou s'il n'en est que le produit secondaire.

Rouissage à l'eau dormante. Il se produit aussi dans les routoirs à eau dormante, une transformation d'acide pectique en pectates alcalins, mais les phénomènes chimiques n'ont pas la même succession que dans les routoirs à eau courante. L'eau d'abord, peu de temps après l'immersion des bottes de lin au milieu de la boue et des matières végétales (feuilles d'aulne, coquelicots) qu'on a jetées dans la fosse et qui entrent bientôt en décomposition, par l'oxydation même de ces matières organiques, ne contient bientôt plus aucune trace d'oxygène. En outre, tous les gaz qui se produisent sont emprisonnés et ne s'échappent qu'avec la plus grande difficulté, les transformations sont très-lentes, et, au bout de quelques jours, il s'échappe des routoirs une quantité telle d'hydrogène sulfuré et de gaz inflammable qu'on peut quelquefois maintenir une couche enflammée à la surface. On conçoit que, dans ces conditions, on ne peut guère être fixé sur la composition des produits intermédiaires et qui pourraient bien être les acides gras caproïque, butyrique, etc., qu'on y a trouvé de temps en temps.

D'une manière générale la décomposition est telle qu'on y a sou-

vent rencontré, après en avoir retiré le lin, des algues microscopiques inférieures que l'on ne trouve généralement que dans les résidus fétides des féculeries. M. A. Gérardin, entr'autres, y a signalé la présence des *beggiotea alba*, de la famille des oscillariées, sous forme de crasse blanche visqueuse très-adhérente.

D'ailleurs, la formation de produits autres que ceux qui se forment dans l'eau courante est tellement certaine que, bien qu'il arrive parfois que, dans certains cas, l'eau des routoirs à eau courante puisse être bue par les animaux, jamais celle des routoirs à eau dormante n'a pu servir au même usage. Lorsque dans ce cas par un repos prolongé, les boues et matières organiques se déposent au fond de la fosse, on voit à la surface une eau qui semble claire et limpide, mais dont les propriétés quasi-toxiques sont bien connues des rouisseurs du pays Waës. Suivant M. A. Gérardin, les oscillariées unicellulaires qui abondent dans ces eaux agiraient comme une sorte de poison mortel.

Rouissage sur pré. La théorie générale du rouissage ne souffre d'exception pour le rouissage sur pré que dans le cas où l'on rouit par des temps de neige ou de gelée, comme il arrive toujours dans certaines contrées de la Russie, et souvent en France, en Picardie, au mois de mars. Nous sommes porté à croire qu'alors il y a désagrégation immédiate et non fermentation. La preuve en est qu'aussitôt les premiers rayons de soleil, le lin est considéré comme roui, et que la filasse teillée, qui conserve dans certaines parties l'aspect de la cellulose pure, ne semble pas contenir cette substance grisâtre de composition inconnue, qui se forme toujours pendant le rouissage. Ce fait doit résulter tout simplement d'une action mécanique d'abord, qui entraîne avec l'eau la gomme en dissolution, d'une action chimique ensuite, par le blanchiment rapide du filament sous l'influence simultanée de la lumière et de l'oxygène.

Rouissage par terrement. Nous ne ferons que signaler ce mode de rouissage qui consiste, au Brésil, à enfouir le lin dans le sable humide, et qui donne une filasse des plus mauvaises. Que se passe-t-il sous terre? c'est ce que nous ne saurions dire, toujours est-il que la plupart des gaz délétères doivent être absorbés, car, à la première pelletée de terre, on constate dans l'ouverture un dégagement énorme d'acide carbonique seul. Cette quantité de gaz est telle que bon nombre d'ouvriers ont souvent péri asphyxiés en allant retirer les pailles amoncelées sous le sable.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Pétrin mécanique,

de M. LECART.

De tous temps, le pain s'est fait en pétrissant à bras. Ce travail fatigue beaucoup l'ouvrier, l'use avant l'âge en le mettant dans l'obligation de passer les nuits et lui occasionnent des sueurs abondantes qui, en tombant dans la pâte et en s'y mêlant, peuvent la rendre plus ou moins malpropre et malsaine.

Aussi un très-grand nombre de pétrins mécaniques ont-ils été proposés et essayés, mais aucun de ces appareils n'est jusqu'à présent absolument entré dans la pratique courante, soit à cause d'une trop grande complication, soit en raison de leur prix trop élevé.

Après bien des recherches, après bien des essais, un inventeur infatigable, M. *Lecart*, vient enfin de découvrir un appareil d'une simplicité étonnante et d'une sûreté d'exécution merveilleuse. Ce nouvel appareil a la forme d'un tambour et ne ressemble à rien de ce qui a été fait jusqu'à ce jour. Il n'a ni bras malaxeur, ni engrenage, et est, par conséquent, exempt de tout accident. Sa forme cylindrique, conique et verticale, permet de le placer pour ainsi dire partout sans avoir besoin d'un grand emplacement.

Quant à la rapidité d'exécution, elle est véritablement surprenante. Il suffit en effet, de trois ou quatre minutes pour opérer le pétrissage du pain, quelle que soit la quantité de farine employée. La pâte ainsi obtenue est d'une homogénéité telle qu'il serait impossible de la faire à bras aussi belle et aussi parfaite.

De plus, il est absolument inutile d'employer une préparation de levain, ce qui fait que le pain est dans un état plus naturel et plus sain, et qu'il peut conserver ses qualités nutritives plus longtemps que par la routine.

Avec le pétrin mécanique de M. Lecart, le travail ne nécessite pas des aptitudes de la part des ouvriers boulangers, et peut être exercé par les hommes les moins expérimentés.

Au point de vue de l'alimentation, ce nouveau principe de pani-

fication a une importance énorme, tant par la propreté et l'hygiène que par la qualité supérieure du pain.

M. Lecart n'a pas arrêté là ses travaux et ses recherches : il a voulu aussi apporter une grande amélioration dans la cuisson du pain et il y est parvenu en imaginant des fours de forme simple et particulière superposés les uns sur les autres.

Ces fours répondent au même principe d'économie et de rapidité. On peut, en effet, pour les chauffer, se servir des bois d'une qualité inférieure, et, pour mieux dire, on peut se servir de toutes sortes de combustibles, la disposition des fours amenant un tirage d'une force prodigieuse.

Avec deux fours superposés, il est facile de cuire jusqu'à 1,500 pains de 2 kilog. par jour. Le pétrin, à lui seul, peut alimenter plus de dix fours, puisque le pétrissage de 500 kilog. de pain s'opère en trois ou quatre minutes, ce qui fait que l'on a donc à sa disposition 500 kilog. de pain par dix minutes.

Avec ce nouveau procédé, il est évident qu'en faisant la chose sur une grande échelle, on pourra réaliser le but de *Lavoisier*, c'est-à-dire donner le pain au prix du blé : 500 grammes de blé, 500 grammes de pain.

Nous sommes persuadés que cette magnifique invention attirera vivement l'attention de tous ceux qu'intéresse la fabrication du pain, et ceux-là sont nombreux.

Pour notre part, nous avons été véritablement émerveillés des résultats obtenus par M. Lecart, et nous lui exprimons ici nos sincères éloges sur son invention qui nous paraît appelée à rendre des services de la plus haute importance.

Ce n'est qu'après plusieurs années de recherches que M. Lecart est enfin parvenu à la réalisation de son idée, et il faut encore lui savoir gré d'une telle persévérance et d'un tel courage.

Inutile d'ajouter que les fours et le pétrin dont il est ici question, sont brevetés. Pour voir ces nouveaux appareils, il suffit de s'adresser, soit à M. Lecart, rue du Mont-Dore, 13, soit à M. *Leclerre*, rue Trézel, 21, aux Batignolles.

L. Delestrem.

Maladies des céréales et des pommes de terre.

L'agriculture, déjà si fort affectée en France depuis quelques années par les ravages de l'oïdium et du phylloxera, par la maladie

des vers à soie, et par la concurrence que les produits chimiques extraits de la houille font à plusieurs plantes industrielles, telles que la garance, se trouve menacée d'un mal si grand, qu'auprès de celui-là tous ceux dont elle souffre maintenant passeraient inaperçus.

Il y a deux ans à peu près que le monde agricole s'est ému à l'annonce d'une maladie qui affectait les pommes de terre dans certaines régions de l'Amérique du Nord. Cette maladie due à la présence d'un insecte, s'attaquant de préférence aux fanes des pommes de terre, amène le dépérissement et la pourriture rapide du tubercule. L'insecte se propage par des procédés aussi rapides et paraît aussi destructeur que le phylloxera.

Dès les premières nouvelles, les gouvernements européens, notamment la France et l'Angleterre, ont prescrit les précautions les plus minutieuses pour prévenir l'importation des pommes de terre malades ou de récipients ayant contenu des tubercules suspects. Il paraît que, malheureusement, ces précautions ont été inefficaces, car le *Journal de Dresde* annonce qu'on a constaté l'apparition récente de l'insecte dans un champ de pommes de terre, près de Schildau, cercle de Torgau, à peu de distance de la frontière du royaume de Saxe.

Si triste que soit cette nouvelle, que nous reproduisons d'après quelques journaux qui paraissent bien informés, elle l'est moins encore que la suivante, qui intéresse à un plus haut degré les sources mêmes de l'alimentation des populations françaises.

Un nouveau fléau semble menacer notre agriculture, déjà si cruellement éprouvée, si l'on en croit une correspondance de Mauguio (Hérault), qui nous rapporte que les propriétaires de cette commune se sont aperçus depuis quelques jours que les céréales, et particulièrement les avoines, sont atteintes d'une maladie qui semble avoir quelques rapports avec le phylloxera. Plusieurs plantes, par les soins d'agriculteurs émérites, ont été arrachées et examinées. Il est résulté de cet examen que les racines sont enveloppées d'une espèce de toile légère, blanchâtre, d'une odeur moisie qui se dissipe au contact de l'air. En outre, on aperçoit une myriade d'insectes de couleur jaunâtre, qui rongent les racines et font périr la plante. Par contre, nous devons constater que certaines vignes abandonnées çà et là, et ne produisant rien depuis deux ans, ont repris une apparence de vigueur assez inexplicable.

Faut-il conclure de cette première observation que le phylloxera, après avoir épuisé les vignobles de l'Hérault, et ne trouvant plus sur leurs racines desséchées un aliment suffisant pour satisfaire sa ter-

rible voracité, s'est rejeté en désespoir de cause sur les céréales, en commençant par l'avoine, dont le suc paraîtrait merveilleusement lui convenir.

Une pareille perspective serait effroyable si l'on songe que la production moyenne de la France en céréales est de 250 millions d'hectolitres, dont 104 millions de blé et 70 millions en avoine. De plus, on cultive les pommes de terre sur 1,175,000 hectares, et on en retire, année moyenne, 130 millions 1/2 d'hectolitres.

Les insectes destructeurs des pommes de terre et des céréales doivent donc être surveillés avec le plus grand soin, puisque l'un est déjà chez nous, et l'autre à nos portes. Nous nous proposons de tenir nos lecteurs exactement au courant de tout ce qui pourra être écrit ou fait sur cet important sujet; d'un autre côté, on ne pourra qu'être reconnaissant aux Sociétés agricoles de vouloir bien communiquer leurs vues sur les moyens les plus efficaces pour préserver l'agriculture des nouveaux fléaux qui la menacent.

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Calcul des dimensions à donner aux paratonnerres,

par le Dr Nippoldt.

Les erreurs commises dans les dimensions à donner aux paratonnerres sont dues aux renseignements puisés dans l'ouvrage de *Kuhn* (*Encyclopédie de la physique*, paru à Karsten) qui indique que, pour une conduite en fer de 64 pieds de long, la section doit être de 6 lignes. Dans le cas d'emploi d'autres métaux, comme cuivre, platine ou plomb, la section doit être proportionnelle à la résistance au passage du fluide.

Le paratonnerre doit remplir deux conditions :

1° forcer le fluide de prendre le chemin de la terre;

2° avoir la section suffisante pour résister à l'élévation de la température sans se détériorer.

L'élévation de la température dépend de l'intensité du courant et de la conductibilité de la conduite. Si on désigne par

W, la chaleur développée ;
J, l'intensité du courant ;
R, la résistance du passage du fluide, on aura :

$$(1)\quad W = J^2 R.$$

Cette équation contient le résultat que nous cherchons, c'est-à-dire la section à donner. En effet, soit l, la longueur de la conduite ; g, la section cherchée ; s, la densité de la conduite ; w, la chaleur spécifique ; r, la résistance spécifique au passage du fluide ; M, sa masse ; t, la température, nous aurons, d'après les lois d'électro-dynamique :

$$(2)\quad R = \frac{l}{g} r$$

$$\text{et}\quad W = J^2 \frac{l}{g} r\ (3),$$

et la masse M, qui reçoit la chaleur totale W s'échauffe de :

$$t = \frac{W}{M w}\ (4)$$

et comme $M = l q s$ en le remplaçant dans l'équation 4, on aura :

$$t = \frac{W}{l q s . w} = \frac{J^2 r}{g^2 s . w}.$$

La température est indépendante de la longueur de la conduite.

Les quatre métaux qui sont employés dans les paratonnerres sont les suivants. L'auteur donne leur chaleur spécifique, leur densité et la résistance au passage du fluide.

Métaux.	Chaleur spécifique.	Densité.	Résistance au passage du courant.
Fer.	0.1138	7.75	0.0986
Cuivre.	0.0951	8.95	0.0162
Plomb.	0.0314	11.35	0.199
Platine.	0.0324	21.54	0.0918

Si on admet pour une conduite en fer une section de 6 lignes ou 144 $^{m/m^2}$, on devrait, pour

Le cuivre, donner.	90 $^{m/m^2}$
Le plomb, —	320 — ^{2}
Le platine, —	156 — ^{2}

tandis que M. Kuhn donne :

Cuivre.	24
Plomb.	230
Platine.	134

La résistance au passage du courant pour le cuivre (0.0162) indiquée plus haut suppose le métal dans une pureté absolue. D'après M. Matthiesson, cette résistance s'augmente du triple quand le métal

contient 1/2 pour 100 de fer; il faut employer du cuivre ne contenant pas plus de 2 pour 100 de fer et ne compter que 1/5 de la résistance du fer, soit $\frac{0.0986}{5} = 0.0197$, au lieu de 0.0162.

L'extrémité du paratonnerre se termine par une pointe en platine de 2 à 3 m/m d'épaisseur, ayant 3 m/m² à 7 m/m² de section. D'après l'auteur, elle devrait avoir 156 m/m².

L'évaluation de la température est proportionnelle au carré de $\frac{156}{7}$ ou $\frac{156}{3}$, c'est-à-dire que la pointe du platine s'échauffera 2,500 à 500 fois plus que la conduite en fer de 6 lignes de diamètre, et si le passage du fluide électrique produit sur le fer une élévation de température de 4° seulement, la pointe du platine fondra.

N. Sergueeff.

Machines à calculer perfectionnée,

de M. George B. Grant.

On sait que le calcul mental est une opération qui fatigue inutilement le cerveau, et une bonne machine à calculer rendrait de grands services à une nombreuse catégorie de personnes.

On ne doit pas confondre la machine à calculer proprement dite avec les règles, les machines à additionner, tables d'intérêts et autres appareils auxquels on applique souvent ce nom. Cette machine accomplit directement et complétement son travail; elle peut servir à plusieurs fins et donne les nombres en entier et en tous chiffres.

La construction et la marche de la machine représentée fig. 30 sont très-simples et dues à M. *George B. Grant* de Boston. Elle se compose d'un cylindre supérieur que l'on fait tourner au moyen d'une manivelle et qui fait lui-même marcher un plus petit arbre situé en dessous. Un manchon, que l'on peut placer dans huit positions différentes sur le cylindre, porte huit anneaux sur lesquels sont marqués des chiffres, anneaux que l'on peut disposer de façon qu'ils représentent un nombre quelconque, de huit chiffres décimaux ou moins. Chaque tour de la manivelle additionne le nombre marqué par les anneaux à celui représenté sur les 10 roues portées par l'arbre inférieur et sur lesquelles a lieu la lecture.

Pour faire comprendre comment se fait la multiplication, prenons un exemple. Pour multiplier 347 par 492, les trois anneaux supé-

rieurs sont mis respectivement aux chiffres 3, 4 et 7; on fait décrire au cylindre deux tours, afin de multiplier le nombre 347 par le chiffre des unités du multiplicateur. Si ensuite on fait glisser le manchon d'un cran, chaque anneau agira alors sur la roue indicatrice suivante; en faisant tourner 9 fois le cylindre, 347 sera multiplié par 90 et le produit sera en même temps ajouté à celui de 347

Machine à calculer perfectionnée, de M. B. Grant. Fig. 30.

par 2, déjà obtenu. Un nouveau déplacement du manchon et 4 tours du cylindre achèveront l'opération et montreront le résultat

$$170724 = 347 \times 2 + 347 \times 90 + 347 \times 400$$

sur les roues indicatrices. Un demi-tour en arrière de la manivelle ramène toutes les roues à 0; elles sont alors prêtes pour l'opération suivante.

La division est le contraire de la multiplication. Le dividende est marqué sur les roues et le diviseur sur les anneaux, et le quo-

tient s'indique de lui-même sur les roues supérieures. La machine de la dimension représentée emploie des nombres de huit chiffres ou moins et montre le résultat en plein si celui-ci ne se compose pas de plus de dix chiffres ou bien seulement les chiffres supérieurs ou les plus élevés, s'il y en a plus de 10.

L'instrument a $0^m,330$ de longueur sur $0^m,125$ de largeur et $0^m,175$ de hauteur; il ne renferme que 80 pièces travaillantes, dont aucune n'est petite ou délicate. Composé en majeure partie de laiton et de fer, ses parties plus petites sont en acier, et même une portion est trempée. Les chiffres sont noirs sur un fond d'argent mat, toutes les pièces saillantes sont nickelées et polies.

Cette machine fut inventée en 1870; mais elle ne fut rendue publique qu'à la dernière exposition de Philadelphie et le rapport du jury en fait l'éloge; elle est, dit-il, simple dans sa construction, n'est pas sujette à se déranger, simplifie beaucoup le travail mental du calcul et diminue les causes d'erreurs; elle surpasse tous les autres instruments de cette espèce imaginés jusqu'ici.

D'après d'autres experts, l'emploi de cet appareil procure une économie de temps de plus de 60 pour cent. Pour les nombres de 4 à 5 chiffres, le gain de temps, si l'on compare ce système avec l'emploi des logarithmes ordinaires, est dans le rapport de 3 à 1.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Un nouveau procédé de fabrication de l'acier, par M. H. Larkin.
Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu, de M. Déchamp. — Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile, système Delerm.
De la couleur des lins rouis, par M. A. Renouard fils.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Un nouveau procédé de fabrication de l'acier,

par M. H. Larkin.

L'acier joue un rôle si important dans la construction mécanique, que tous les efforts ayant pour but de perfectionner la production de ce métal ne peuvent manquer de nous intéresser. La « *Red moss métal company* » vient de révéler au public un nouveau procédé de fabrication qui mérite d'attirer notre attention.

Ce procédé, qu'elle décrit : « Méthode de tirer, directement du minerai, de l'acier pur au charbon de bois, » est de l'invention de M. *Henri Larkin*, de Manchester, qui a consacré cinq années à le perfectionner dans ses divers détails, et qui a installé cette fabrication aux usines de Warrington.

Avant de le décrire, nous devons dire que l'inventeur n'avait pas en vue la production d'un acier bon marché pouvant faire concurrence aux aciers *Bessemer* et *Siemens-Martin*. Il se proposait surtout d'obtenir un produit très-pur et destiné à la fabrication des outils de qualité exceptionnelle. Mais il prétend en même temps avoir, grâce à son procédé, réalisé une telle économie, que la Compagnie pourra sur le marché, défier toute concurrence, tant à cause de la qualité que du prix de revient.

Ce procédé diffère essentiellement de la méthode employée jusqu'ici pour la production de l'acier au creuset; le but poursuivi par

l'inventeur ayant été d'obtenir d'abord un minerai pulvérisé très-pur, et de le convertir ensuite directement en acier, à l'aide du carbone et d'un traitement uniforme.

Voici en quoi consiste ce procédé, tel qu'il fonctionne actuellement aux usines de Warrington.

La première opération est le broyage du minerai provenant des Mines de Marbella sur les côtes d'Espagne, qu'on a choisi à cause de ses propriétés magnétiques; ces propriétés étant, sinon indispensables, du moins très-précieuses, vu les méthodes employées pour débarrasser le minerai de ses impuretés.

On procède au broyage en faisant passer les blocs de minerai gros et petits entre les cylindres d'un appareil de *Blair*, rapprochés l'un de l'autre autant que possible; les matériaux broyés étant passés au tamis à leur sortie, les gros morceaux sont alors désagrégés en passant à travers un appareil *ad hoc*. On convertit ainsi la totalité du minerai en une sorte de sable de fer, contenant encore naturellement la gangue du minerai. La seconde opération consiste à séparer le minerai de toutes les matières étrangères, afin d'obtenir un oxyde de fer aussi pur que possible. On la mène à bien au moyen d'une machine spéciale, créée par M. Larkin dans ce but, avec laquelle la séparation s'opère au moyen d'aimants automatiques ingénieusement disposés. Dans cette machine avec laquelle on peut traiter des quantités considérables de minerai, les particules d'oxyde magnétique sont cueillies par l'attraction magnétique dont est douée une paire de tambours rotatifs munis par intervalles d'aimants en fer à cheval, et amenées dans un récipient spécial, tandis que les rebuts sont déposés dans un autre. Quand on a ainsi obtenu un minerai aussi pur et aussi riche que possible à l'état de poudre, l'opération subséquente consiste à le mélanger convenablement avec une quantité suffisante de matières pulvérisées contenant du carbone, de manière à provoquer la combinaison avec l'oxygène et par conséquent rendre la réduction possible.

On emploie le charbon de bois pulvérisé et la résine, ou toute autre substance bitumineuse convenable; on en dose la proportion de façon à ce qu'elle soit légèrement en excès de la quantité d'oxygène qu'il s'agit d'absorber, et le mélange, après avoir été légèrement chauffé et comprimé en briquettes est prêt pour le four où doit se faire la réduction. Ce four se compose de séries de cornues à gaz en forme de D, munies de portes qui s'ouvrent à chaque extrémité.

Les cornues sont chauffées par un foyer construit d'après les principes du générateur Siemens-Martin, et reposent sur un bâti en briques, qui empêche un trop rapide échappement de l'air chaud par

les conduites. Les gaz enflammés provenant du foyer enveloppent complétement les cornues par dessus et par dessous, procurant ainsi une utilisation aussi complète que possible de la chaleur que dégage leur combustion.

Les cornues étant prêtes à être garnies, on ouvre la porte placée à l'extrémité par où se fait l'alimentation et l'on introduit au moyen d'une barre de fer une petite charge de briquettes, contenant le minerai et le carbone, et disposées sur une plaque de fer rectangulaire. La plaque ayant été retirée, la charge de briquettes placées convenablement, on introduit successivement une seconde et une troisième charge, et la cornue étant pleine on la ferme immédiatement. Après une exposition de vingt-quatre heures, à la température du rouge vif, le gaz ayant cessé de se dégager, les matières qui contiennent ce carbone auront été consumées, et l'oxyde de fer est converti en poudre de fer à la température rouge. Ceci fait, il s'agit de retirer cette poudre de la cornue, en la préservant du contact de l'air atmosphérique jusqu'à ce qu'elle soit refroidie.

Cette opération, qui présentait d'abord les plus grandes difficultés, est maintenant menée à bonne fin par M. Larkin, de la manière suivante.

La charge étant prête à être retirée au moyen de tuyaux aménagés dans ce but, on dirige un jet de gaz ordinaire de houille vers l'intérieur de l'extrémité de décharge de la cornue, afin de déterminer une pression du gaz de l'intérieur tandis qu'on retire la porte de décharge, placée en dessous d'un appendice faisant saillie sur la cornue. La porte enlevée, un récipient de fer est amené tout contre cette pièce en saillie et solidement assujetti.

Par un arrangement de tuyaux analogue à celui dont il vient d'être question, on introduit alors le gaz à l'autre extrémité de la cornue, celle par où se fait l'alimentation. La porte ayant été rapidement enlevée, on la remplace par une sorte de registre, muni d'une fente, remplissant temporairement la même fonction. Par cette fente, on introduit les outils qui servent à vider la cornue et l'on pousse rapidement la poudre à la température rouge, dans le récipient placé à l'extrémité de décharge. Aussitôt que la cornue est vide on supprime aux deux extrémités l'admission du gaz et l'on retire le récipient en fer qui contient la poudre métallique et que l'on tient soigneusement fermé jusqu'à ce qu'elle se soit refroidie. Lorsqu'elle est suffisamment refroidie et que l'exposition à l'air est sans danger, on la soumet de nouveau à l'action des aimants pour achever de la purifier. Ainsi se complète le procédé spécial pour lequel M. Larkin s'est fait breveter. Il ne reste plus ensuite qu'à mêler à la poudre

métallique pure ainsi obtenue, la quantité de carbone qu'on juge nécessaire d'y ajouter. A cet effet, on a recours aux matières résineuses qui permettent de former de nouvelles briquettes que l'on met dans les creusets, et que l'on fond en faisant une addition de manganèse ou de tout autre alliage jugé utile.

A première vue, la multiplicité d'opérations que comporte le procédé peut paraître avoir de grands inconvénients; mais ces opérations sont si simples et si automatiques en quelque sorte, que tout se borne à peu près, pour assurer la réussite, à peser et mélanger avec soin les substances employées. A l'usine, la série des opérations requises s'accomplit en quatre jours; c'est-à-dire, qu'en cet espace de temps, la compagnie peut recevoir le minerai et le convertir en barres d'acier au gré des consommateurs.

Les usines fonctionnent depuis environ deux ans. Quoique la production, jusqu'à ce jour, ait été relativement insignifiante, on peut considérer que la période d'expérimentation est maintenant passée, et que l'on entre dans celle plus importante de l'application industrielle. Le produit obtenu a été soumis à une série d'épreuves, et les résultats ont, nous assure-t-on, été satisfaisants. Il est excellent pour la fabrication des outils et des pièces de serrurerie.

Nous donnons ci-dessous les résultats obtenus par M. *J. Whitworth*, de Manchester, qui s'est livré à une série d'expériences pour déterminer le degré d'affinage et la force de tension du métal obtenu par ce procédé :

	Catégories.		Première altération permanente par la pression.	Limite de rupture par pouce carré.	Allongement total.	Allongement p. 100, montrant la ductilité.
Aciers doux pour outils.	A 1	N° 1	28.86	52.74	46.26	23.13
Aciers doux pour ciseaux.	A 1	2	31.84	46.77	4896	24.48
	A 2	3	41.79	69.65	2236	11.18
	A 2	4	33.83	59.70	3185	15.92
Aciers durs pour outils.	B 2	N° 5	39.80	64.68	3134	15.67
	B 2	6	40 80	63.68	2725	13.62

Au point de vue commercial, l'exploitation du brevet n'a pas encore été fructueuse, mais comme nous l'avons déjà dit, la période des essais est maintenant terminée, et la Compagnie se dispose à faire, sur le marché, une concurrence sérieuse aux meilleures marques connues.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu,

de M. DÉCHAMP.

L'appareil *Déchamp* se compose de deux parties séparées et entièrement distinctes.

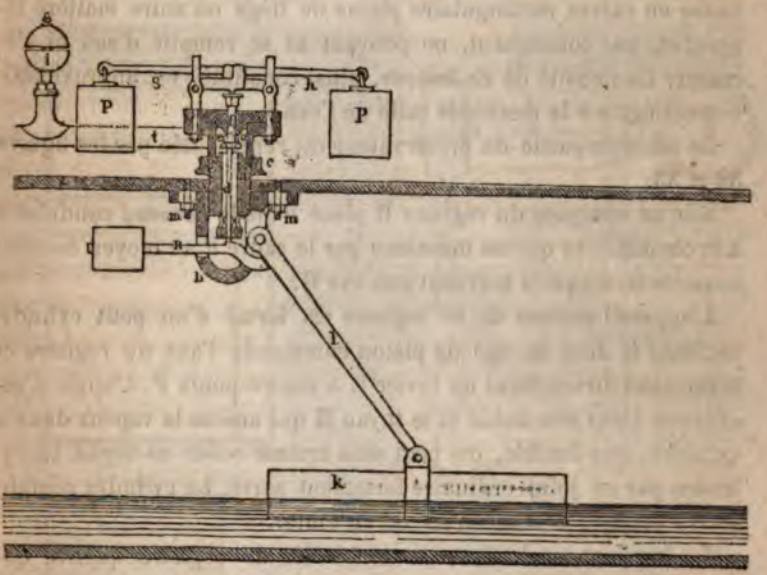


Fig. 31.

La première, placée sur la chaudière, est une combinaison nouvelle de la soupape de sûreté et de l'indicateur de niveau d'eau ; elle ouvre ou ferme une prise de vapeur dans les conditions bien déterminées de pression ou de niveau d'eau.

La seconde, en un point quelconque de la galerie de tirage, est formée d'un registre à rotation avec son appareil moteur, solidement relié au cadre dudit registre, et où la vapeur, provenant de la prise ci-dessus, vient agir pour fermer ou ouvrir la galerie de tirage, suivant l'état intérieur de la chaudière.

La figure 31 représente la première partie de l'appareil. Elle se compose d'un corps de soupape de sûreté *a* fixé sur la partie supé-

rieure de la chaudière, au moyen de la pièce filetée *b* qui supporte et guide en même temps le levier du flotteur *k*, et de l'écrou extérieur C qui serre aussi fortement que possible la tôle de la chaudière. Le clapet *e* est muni de deux tiges-guides *d* et *f* traversant le couvercle et le bas de la boîte, sans presse-étoupes. Deux leviers *g* et *h*, munis de guides et portant deux contre-poids égaux *pp*, maintiennent le clapet sur son siége. Sur l'un des côtés de la boîte *a* est un ajustage O d'où part un tuyau *t* sur lequel se trouve placé le sifflet d'alarme *i*, et qui met en communication les deux parties de l'appareil.

Le flotteur *k*, fixé à la partie inférieure de la soupape *e* par l'intermédiaire du levier articulé *l n* et de la tige *d*, est formé d'une caisse en cuivre rectangulaire pleine de liége ou autre matière légère, et, par conséquent, ne pouvant ni se remplir d'eau ni s'écraser. La densité de ce flotteur, ainsi constitué, est approximativement égale à la moitié de celle de l'eau.

La seconde partie du préservateur est représentée par les figures 32 et 33.

Elle se compose du registre R placé dans le carneau conduisant à la cheminée et qui est maintenu par le cadre F au moyen de deux coussinets, lesquels tournent son axe G.

L'appareil moteur de ce registre est formé d'un petit cylindre oscillant H dont la tige de piston commande l'axe du registre en actionnant directement un levier L à contre-poids P. L'angle d'oscillation étant très-faible et le tuyau M qui amène la vapeur dans le cylindre, très-flexible, on peut sans crainte relier ce tuyau au cylindre par un joint ordinaire fortement serré. Le cylindre complet est en bronze, le reste en fer ou en fonte.

La soupape et le flotteur sont reliés au registre quelles que soient, dans la pratique, leurs positions respectives, par un simple tuyau de communication M, en cuivre, de $0^m,020$ de diamètre.

Une fosse à cendres E est établie sur toute la largeur du registre, de manière que le mouvement de celui-ci ne soit jamais entravé.

Mode de fonctionnement.

1° *Excès de pression.* A la pression limite calculée, le clapet se soulève, la vapeur remplit l'appareil, le sifflet fonctionne et le piston s'abaisse en entraînant le registre, qui ferme alors hermétiquement le carneau. Dès que la pression a suffisamment diminué, la soupape se referme, la vapeur finit de s'échapper par le sifflet, le contre-poids ouvre le registre et l'appareil se retrouve dans les conditions primitives.

2° *Manque d'eau.* Arrivé à un niveau d'eau déterminé, le flotteur soulève le clapet, et le reste de l'appareil fonctionne comme dans le cas d'un excès de pression. En supprimant complétement le tirage, on arrête la combustion, et malgré la faute ou l'absence du chauffeur, le générateur ne peut se brûler.

Dès que, par l'alimentation, le niveau de l'eau s'est suffisamment relevé, la soupape se referme, et, comme dans le cas précédent, l'appareil se replace seul dans les conditions premières.

On pourrait, si on le jugeait nécessaire, faire fermer en même temps que le registre la porte du cendrier et toute autre ouverture qui pourrait se trouver sur la chaudière, au moyen d'autant de prises de vapeur sur le tuyau T.

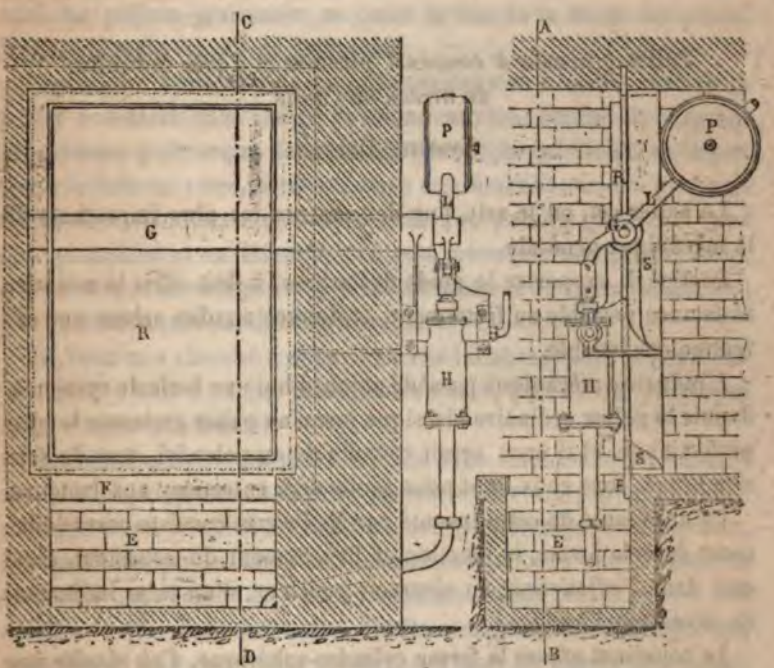


Fig. 32. Fig. 33.

Lorsqu'il s'agit d'un groupe de chaudières, un seul appareil peut suffire, si ces chaudières communiquent entre elles. Cependant, comme l'alimentation se fait habituellement séparément dans chaque chaudière et non pas simultanément sur l'ensemble, il vaut mieux installer un appareil sur chaque générateur.

Au moyen d'un petit dispositif secondaire, on peut prévenir les explosions en cas d'incendie. Il suffit pour cela, de prendre, sur le tuyau de communication de la soupape avec le registre, une prise de vapeur, au moyen d'un clapet maintenu en temps ordinaire sur

son siége par une corde enduite d'une matière inflammable, qui, brûlant dans le cas d'incendie, rend ce clapet libre et permet à la vapeur d'ouvrir un robinet de vidange au bas de la chaudière et au-dessus du foyer. En vidant la chaudière et en éteignant le feu du foyer, on évite du même coup l'explosion et les coups de feu.

Enfin, outre les avantages spécifiés plus haut, le préservateur ne possédant que des joints purement métalliques et aucun presse-étoupes, ne peut guère se déranger. Un dérangement ne pourrait d'ailleurs se produire sans que le chauffeur en fût averti.

A. Gouge.

Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile,

Système Delerm.

Le palier est, on le sait, l'un des organes les plus importants de la mécanique générale.

Destiné à supporter le poids des arbres, il doit offrir la moindre résistance possible au frottement, et donner auxdits arbres une direction convenable.

L'industrie mécanique possède aujourd'hui une foule de systèmes, depuis le palier ordinaire classique jusqu'au palier graisseur le plus perfectionné, et il nous serait difficile de rappeler ici, tant ils sont nombreux, tous ceux dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs.

La nouveauté de celui inventé par M. *Delerm* consiste essentiellement dans la forme, la fonction et l'ajustement du coussinet, ainsi que dans l'adjonction, au réservoir inférieur, d'un tube indicateur du niveau de l'huile.

Le coussinet affecte la forme cylindro-sphérique, d'où résulte une facilité très-grande pour l'ajustement. En effet, le logement du coussinet dans le corps de palier peut être pratiqué au tour ou être préférablement alésé. Quant au coussinet lui-même, il suffit, pour l'ajuster, de le tourner extérieurement. Et comme il n'a aucun point de contact avec le chapeau du palier, il n'y a pas d'ajustage à faire dans cette partie : on supprime ainsi tout travail de dressage.

Un autre avantage de cette disposition résulte de la mobilité du coussinet dans le plan horizontal : il s'ensuit que ce coussinet peut prendre exactement la direction de l'arbre et réaliser un plein contact contre la portée.

Cette mobilité convient plus particulièrement aux chaises, quel qu'en soit le système, chaises d'applique, en col de cygne ou suspendues.

On a, du reste, déjà cherché à la réaliser dans ces divers cas : *Sellers* et *Zimmermann* ont imaginé un palier dit à potence, où le coussinet jouit à la fois d'un mouvement ascensionnel et d'une mobilité dans tous les sens.

Ce n'est pas le but que s'est proposé M. Delerm, qui a voulu éviter la complication, et n'assurer au coussinet que la mobilité de droite à gauche dans le plan horizontal, tout en facilitant l'ajustement.

Nul n'ignore combien plus avantageux que les paliers ordinaires sont les paliers graisseurs, au point de vue de la durée des pièces frottantes et du travail de frottement.

Cependant, beaucoup de manufacturiers s'en tiennent encore au palier ordinaire, plus simple et moins coûteux, auquel ils adaptent un système quelconque de graissage par mèche capillaire, ou mieux par une fiole en verre, à col renversé et à fonctionnement pneumatique. Ces manufacturiers reprochent aux paliers graisseurs leur coût plus élevé et un défaut de propreté provenant des fuites d'huile, qui surviennent, soit par trop plein au moment du remplissage, soit par extravasement pendant la marche.

M. Delerm a cherché à supprimer ces inconvénients, et l'application qu'il a faite du tube indicateur en verre paraît être un moyen aussi simple qu'efficace.

Un trait apparent, marqué à côté du tube, indique le niveau qu'il ne faut pas dépasser lorsqu'on garnit le réservoir de sa provision normale : l'on n'a plus à craindre alors ni égouttage, ni projection, d'autant plus que le mode de lubrification adopté par M. Delerm est celui qui résulte de l'action capillaire s'exerçant à travers une mèche, et que, par conséquent, l'huile n'est jamais troublée par une agitation et une circulation rapides, qui sont les causes les plus générales de l'émulsion et de l'extravasement du lubrifiant. Le même tube permettra de savoir quand il faudra renouveler la provision d'huile.

A. Casalonga.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

De la couleur des lins rouis,

par M. A. Renouard fils.

Cette couleur avait autrefois beaucoup d'importance, parce qu'elle se rapportait généralement à une qualité donnée de fibres. Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi et voici pourquoi.

Avant de traiter les lins comme on le fait aujourd'hui, on rouissait dans des fosses creusées sur le bord des rivières et qu'on appelait des montées. Ces fosses étaient généralement plus longues que larges, le lin y était placé par qualités, horizontalement et à fleur d'eau : des perches, plantées au fond du routoir et qui venaient dépasser à la surface, servaient à distinguer les lots des tiges dont on avait fait préalablement le triage. Chaque matin, un ouvrier venait changer les bottes de place et mettre alternativement au contact de l'air et de l'eau les parties qui ne s'y étaient pas trouvées.

Il y avait alors trois manières de rouir : au grand tour, au petit tour, au moyen tour, suivant que l'on rouissait et teillait trois, un ou deux hivers après la récolte. Ces dénominations venaient du tour que l'ouvrier faisait subir chaque matin au lin dans l'eau pour le changer de place. On ne rouissait presque jamais au petit tour et au moyen tour, mais presque toujours au grand tour. Nous savons aujourd'hui que le nom de grand tour a été conservé au rouissage bisannuel de même qu'au double rouissage dans une année.

Voici comment on traitait le lin à cette époque : sitôt après sa récolte, on le renfermait, l'expérience ayant appris que le lin bien séché sur terre et maintenu plusieurs mois dans un lieu bien sec gagnait beaucoup en qualité ; l'hiver, on en extrayait la graine ; l'été suivant on commençait à le rouir. Une fois roui, il était reporté en grange jusqu'en mars de l'année suivante, époque à laquelle on l'étendait sur pré : cet étendage, dit blanchissage de mars ou curage de mars, durait quelquefois fort longtemps. On ne commençait à le teiller que le troisième hiver après sa récolte.

On comprend que, traitées de cette façon, les fibres de nos con-

trées avaient une couleur des plus blanches. Elles subissaient beaucoup plus l'action de l'eau qui les désagrégeait progressivement, celle de l'air qui les blanchissait de même, et l'on faisait aussi surtout disparaître la teinte brunâtre amenée dans les routoirs par l'action, qui a été expliquée plus haut, de l'ammoniaque sur l'acide pectique. La qualité répondait alors véritablement de la couleur.

Vers 1840, à l'époque où les procédés de crêmage des fils furent connus dans le Nord, les fabricants de tissus ne vendirent plus que des toiles blanchies artificiellement: partant, les cultivateurs trouvèrent mieux de ne plus autant s'occuper de la blancheur des fibres et ne rouirent plus qu'en deux années, puis, les couleurs devenant de moins en moins recherchées, on les vit généralement rouir les lins sans les blanchir sur pré.

On finit par s'apercevoir que, s'il n'était pas absolument nécessaire de blanchir les lins sur pré plusieurs fois, il était mieux, en vue de la qualité, et même pour faciliter le blanchissage artificiel, de le rouir deux fois et parfois ensuite de le blanchir, et c'est de cette façon que l'on est arrivé aux divers modes de rouissage à la minute, au grand tour et en vert, que M. Renouard a déjà sommairement décrits dans diverses publications et sur lesquelles nous aurons à revenir plus tard.

Pour les lins rouis à l'eau dormante, ce fut autre chose, et, de même que les progrès de l'industrie du blanchiment avaient fait délaisser les lins rouis dans l'eau de rivière, de même les progrès de l'industrie tinctoriale portèrent un coup funeste aux lins rouis dans les étangs. On parvint à donner aux fils faits avec des lins rouis une couleur plus belle qu'à ceux fabriqués avec les fibres les mieux rouies, et les lins *ardoisés* furent recherchés.

Mais si l'attention se porte moins, aujourd'hui, sur la couleur des lins, et si celle-ci n'est plus complétement en rapport avec la qualité du filament, il n'en est pas moins vrai cependant qu'elle peut servir à décéler les divers modes de traitement auxquels les pailles ont été soumises.

Pour le rouissage sur pré, voici d'abord les teintes que l'on rencontre.

1° En temps ordinaire, quand le temps est favorable, c'est-à-dire par des nuits fraîches, des matinées brumeuses, quelques rayons de soleil alternant avec la pluie, le lin roui sur terre acquiert une belle couleur cendrée et une grande finesse;

2° Mais souvent, dans la pratique, à cause de la difficulté d'assigner un terme à ce mode de traiter, on enlève une partie des tiges avant leur complet rouissage, celles-ci se collent les unes sur les autres de façon à empêcher toute fermentation, la gomme adhère en

partie aux fibres qui conservent leur couleur rousse. Si le rouissage est presque à sa fin, elles se trouvent parsemées sur un fond noirâtre de petites taches blanches caractérisques, ce qui tient à ce que les pailles se collent les unes contre les autres, de façon à empêcher l'uniformité de la fermentation.

3° Ou bien encore on dispose mal les tiges dans les prairies lors de l'étendage, la tête de l'une des rangées couvre les pieds de l'autre, une fermentation rapide s'établit et le pied noircit ;

4° Enfin, lorsque l'on fait rouir des lins sur terre par un temps de neige ou de gelée, la neige ou le grésil qui recouvrent les tiges, ramenés à l'état liquide sous l'action des premiers rayons de soleil, déterminent le retrait presque complet de la gomme du lin et donnent plus tard une filasse blanche.

Ces faits s'expliquent d'eux-mêmes. Dans le premier cas, le rouissage a été complet, la fibre rapidement désagrégée semble plus fine et la couleur brune que la filasse avait revêtue aux premiers jours du traitement a pâli peu à peu sous l'influence de la dissolution partielle de l'acide pectique et de l'action de l'oxygène de l'air sur la fibre. Lorsque celle-ci est brune, cette teinte est due à un excès de gomme qui enrobe les filaments, on ne peut mieux s'en convaincre qu'en teillant des tiges sèches à demi-rouies, elles donnent à peu près le même aspect. Il est facile aussi de concevoir comment, dans le troisième cas, un excès de fermentation et la privation d'air peuvent amener une teinte plus foncée sur le pied des tiges. Enfin, nous avons donné tout-à-l'heure la raison du blanchiment total de la fibre ; nous ferons observer à ce propos qu'il est très-facile de distinguer ces lins de ceux de même couleur rouis à l'eau courante, parce qu'une partie de la gomme dissoute et blanchie s'est répandue en majeure quantité autour d'un certain nombre de fibres, qu'elle a raidies en se séchant et qui présentent au toucher une vigueur caractéristique.

Dans le rouissage à l'eau courante, on a remarqué des faits analogues.

1° Ainsi on a observé qu'il y avait souvent dommage à traiter la tige qui n'est pas complétement sèche ; rouie immédiatement après récolte et séchée ensuite sur prairies, une pluie d'un ou deux jours suffit pour la faire noircir ; si, au contraire, le rouissage a lieu une année après, elle peut, sans courir le même danger, supporter les plus fortes pluies.

Nous ferons remarquer à ce propos qu'il est encore préférable de rouir le lin après la récolte que de le traiter lorsqu'il n'est qu'à demi-sec, deux mois après, par exemple : la paille, en séchant long-

temps, suinte pour ainsi dire, les feuilles se collent sur la tige, et comme alors elles ne peuvent en être détachées qu'avec la plus grande difficulté, ce fait est cause de très-grandes irrégularités dans la couleur des tiges ; si le rouissage est immédiat, les feuilles n'adhèrent que très-peu aux tiges, elles pourrissent, se désagrègent rapidement et la fermentation pectique peut être plus uniforme. Ajoutons que ce phénomène de suintage est un fait encore inexpliqué et se reproduit après le rouissage : tous les cultivateurs ont remarqué, qu'une fois le lin roui et emmeulé, la paille se teille aussi d'autant mieux si, une fois séchée, ils lui ont laissé le temps de reprendre une certaine humidité, de suinter comme ils le disent eux-mêmes, et de sécher ensuite à nouveau.

2° Plus l'action de l'eau est violente, plus le lin perd de matière gommeuse et plus sa couleur est blanche. C'est ainsi que les eaux de la Lys sont plus favorables au rouissage entre Courtrai et la frontière française qu'entre Courtrai et Gand ; plus on se rapproche de la source, plus l'eau est pure et limpide ; toutefois, nous devons dire ici que les eaux de la Lys les plus estimées sont celles dont l'activité est tempérée par leur mélange avec des eaux moins pures et qui, tout en débarrassant le lin de sa gomme, fournissent une fibre moins rugueuse, plus douce, et qui a, comme on dit, plus de main ; c'est ainsi que la douceur, sinon la finesse, des lins rouis à la jonction de la Deûle est toujours plus grande que celle des lins rouis à Houplines et Frelinghien. La couleur proverbiale des lins ramés ne s'obtient aussi que par le rouissage très-prolongé des pailles dans l'eau de source.

3° Les parties mal séchées après rouissage, dans les lins non blanchis, déterminent des veines vertes dans la filasse. En effet, la portion filamenteuse est restée longtemps privée d'air et de soleil et se trouve insuffisamment rouie. C'est pour obvier à cet inconvénient que nos cultivateurs du Nord sèchent leurs lins en les étendant poignées par poignées, ou, lorsqu'ils ne disposent pas d'un espace assez grand, en forment souvent de légères pyramides, dites cahoutes, qui permettent à l'air de circuler librement.

4° La pluie qui survient au moment du séchage et au sortir immédiat de l'eau, ne durât-elle que quelques minutes, lave le lin, le débarrasse de sa graisse et produit de nombreuses irrégularités. Fait encore inexpliqué, à moins de supposer que cette graisse ne soit celle qui a été obtenue en traitant les tiges par l'alcool.

5° Quand deux gerbes se choquent au sortir de l'eau, ou quand les gerbes sont jetées violemment à terre, neuf fois sur dix, la fibre se colle fortement à la paille et, par le seul effet de ce contact, la

place où le lin a frotté est presque toujours perdue : ou cette paille reste attachée au filament, malgré l'écanguage, et fait tache sur le corps de la filasse, ou elle tombe sous l'écang, mais en laissant après elle une teinte plus foncée.

Enfin, les faits à observer pour le rouissage à eau dormante sont les suivants.

1° La pluie ou l'eau pure qui s'écoule dans les routoirs en pleine fermentation produit des stries blanches sur la fibre.

2° Le lin qui séjourne trop longtemps en contact avec le fond des fosses, devient noir à l'extrémité et prend le nom de lin brûlé.

3° Le lin devient ardoisé ou jaune, suivant qu'il est roui dans un fond boueux ou jaunâtre. Nous ajouterons ici, toutefois, que la qualité du fond boueux du routoir influe beaucoup sur la teinte et la qualité de la filasse ; il faut, en effet, pour obtenir un lin de bonne nature, que le limon de la fosse provienne d'une terre glaise alluviale ou argile grasse bleuâtre, car la boue rousse et la terre maigre et âpre communiquent à la fibre leur couleur et leurs propriétés et rendent celle-ci mince, dure, sèche et rougeâtre. Ajoutons aussi que, dans le mode ordinaire de rouissage à eau dormante où l'on met le lin en contact avec des fleurs de bleuet et de coquelicot ou des feuilles d'aulne, il est possible que cette masse de matières végétales en décomposition dans l'eau ait pour effet de ramener au minimum les sels de fer et les empêche aussi de colorer en jaune les fibres du lin, mais leur donne, au contraire, une teinte bleuâtre analogue à celle que fournirait de l'encre en dissolution très-étendue, le tannin de la tige réagirait, dans ce cas, sur le sel de fer au minimum pour le colorer légèrement.

4° Comme dans le rouissage à eau courante, mais seulement lorsque la tige est un peu grosse, la pluie qui survient au moment de l'étendage laisse ultérieurement de ses traces sur la filasse dont la couleur ardoisée n'est plus uniforme et pâlit en certains endroits.

Mais, quel que soit le mode de rouissage, la couleur des lins peut être encore modifiée.

1° Suivant la composition de l'eau qui se trouve dans les routoirs et dans les rivières. C'est ainsi que toutes les eaux chargées de corps minéraux sont à rejeter : il est à remarquer cependant que le soufre, en petite quantité, n'est pas nuisible, il a même le privilége d'activer la fermentation et de modifier la couleur des produits en leur donnant un ton blanc.

2° En raison de la composition du sol sur lequel on étend les tiges après rouissage : une terre calcaire les durcit, un sol ferrugineux les fait rougir.

3° Suivant l'état plus ou moins sain de la plante. Lorsque celle-ci, par exemple, a été atteinte de la maladie connue sous le nom de rouge, qui fait noircir l'extrémité des tiges, les parties attaquées résistent au rouissage.

Enfin, il arrive que l'on achève de rouir à terre un lin qui, par une erreur d'appréciation, a été retiré de l'eau trop vite, de même que l'on commence à étendre quelquefois sur terre du lin qu'on se propose de rouir ensuite à l'eau. L'aspect est alors plus terne, la couleur moins flatteuse, quoique non changée en principe.

Pour compléter ces remarques, il faut ajouter que certaines causes, en dehors du rouissage, peuvent encore modifier la couleur des lins.

C'est ainsi, par exemple, qu'en supposant que le lin soit destiné au rouissage à l'eau courante, le lin qui provient de terres fumées au guano seul, parce qu'il n'aura pas été possible d'étendre uniformément cet engrais, conservera souvent une couleur roussâtre ; celui dont le sol aura été amendé par l'engrais liquide ou par un mélange bien ordonné de tourteaux de colza et de guano, aura une belle couleur claire fort recherchée.

Le lin peut encore changer de teinte s'il a versé sur le champ ; une fermentation rapide s'établit à l'intérieur des tiges humides, fait noircir momentanément la paille, et donne plus tard à la fibre une couleur rousse persistante. Ce lin subit ainsi, en quelque sorte, un commencement de rouissage : la preuve en est que, sur les bords de la Lys, tous les lins versés sont rouis à part et triés ; au cas où l'on agirait autrement, le lin versé serait perdu, puisqu'il aurait à supporter la durée de fermentation imposée à la masse des tiges saines.

Nous ajouterons encore que le mode de séchage après récolte peut avoir de l'influence dans le cas que nous examinons. Ainsi, dans le mode de séchage dit en chaîne, c'est-à-dire lorsqu'on appuie les poignées l'une contre l'autre, graine contre graine, en les écartant par le pied pour en former une espèce de haie, toute fermentation devient pour ainsi dire impossible, car l'air circule facilement entre les tiges, tandis que lorsqu'on sèche le lin en formant de petits cônes comme en Bretagne et même parfois dans le Nord, les tiges du dessous qui ne sont pas suffisamment en contact avec l'air noircissent rapidement.

Enfin, l'on peut encore trouver dans un lot de lin des nuances qui proviennent tout simplement de l'état plus ou moins avancé de maturité des tiges. Si la récolte a été trop hâtive, les tiges en capsules, rouies et teillées, n'auront plus la même teinte que les tiges en fleurs.

Ce sont là des faits qui doivent être connus de tous ceux qui s'occupent de la culture et du rouissage du lin.

En résumé, la couleur des lins peut être modifiée, avant le rouissage, par le peu de soins que l'on apporte dans le choix de l'engrais et dans l'entretien de la culture et après le rouissage, par des négligences dans la conduite de cette opération : dans tous les cas, il n'est pas qu'une seule couleur, comme on le pense souvent, qui se rencontre dans un mode de rouissage donné.

La conclusion pratique de ces observations, c'est qu'il faut rejeter pour le lin tout engrais, mode de séchage ou routoir qui peut amener des variations défectueuses dans la couleur des lins ; c'est encore qu'il faut prendre les précautions nécessaires pour que l'eau des routoirs soit pure et pour que l'arrachage se fasse en temps.

M. Renouard dit, en terminant, que, dans le cours de ses remarques, il a parfois indiqué la cause des phénomènes produits dans les routoirs, mais qu'il en est encore beaucoup dont il n'est pas possible de fournir une explication logique. C'est ce qui lui a montré combien cette question du rouissage, si peu étudiée jusqu'ici, a encore besoin d'être approfondie, et combien de points obscurs on peut à ce sujet signaler à l'attention des chercheurs. Il se propose d'en faire connaître d'autres à l'occasion sur lesquels il tentera de donner la cause scientifique qu'il ne faut jamais dédaigner de rechercher. Il n'y a que les gens médiocres, a dit Mme de Staël et dit après elle M. Renouard, qui peuvent mettre en opposition la théorie et la pratique.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Locomotive jumelle. — Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe.
Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux, sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air, par M. FAUTRAT.
Badigeon imperméable et incolore, de M. DEVILLIER. — Les nouveaux travaux du port de Boulogne, par M. STŒKLIN.
Locomotive des tramways de Genève. — Les longrines en fer, système HILF. — Télégraphe typographique. — Les nouveaux câbles électriques de la Méditerranée.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Locomotive jumelle.

Nous avons parlé dernièrement d'un omnibus à vapeur qui a été construit par la Société Suisse pour la construction de locomotives et de machines à Winterthur. Aujourd'hui nous ferons connaître à nos lecteurs que ce même établissement vient de construire une locomotive jumelle pour la Compagnie Transmontane du chemin de fer de Regua à la Villa-Real, en Portugal.

Ce chemin de fer industriel possède fréquemment des courbes de 30 et même de 25 mètres de rayon, et sur de longues distances des rampes de 5 0/0. Le profil des rails adopté ne dépasse pas 5 1/2 tonnes de charge par essieu, et l'on doit pouvoir remorquer sur ces rails des charges utiles de 15 tonnes à une vitesse de 6 et 8 kilomètres à l'heure.

La solution de ce problème avec la plus grande réduction du poids de la locomotive, et en même temps avec la plus grande utilisation du poids d'adhérence, n'était possible que par l'adoption de deux locomotives jumelles, réunies par une plate-forme.

Et lors même que l'exploitation d'une telle locomotive est plus coûteuse à cause du double personnel, on a d'autre part l'avantage que le travail mécanique nécessaire est beaucoup moins grand.

A une vitesse de marche de 8 kilomètres à l'heure, il faut, pour

remorquer 15 tonnes de charge utile, que la locomotive jumelle développe une force de 82 chevaux. Par l'emploi d'autres systèmes, il faudrait au moins 90 à 115 chevaux de force.

Les dimensions principales de cette locomotive jumelle sont : entre les rails, 900 m/m; diamètres des roues, 600 m/m; empattement des roues, 1350 m/m; surface de chauffage, 2011 m/m par machine; pression dans la chaudière, 12 atm.; diamètres des cylindres, 220 m/m; course des pistons, 325 m/m; vitesse de marche, 6 à 8 kilomètres par heure; poids d'une locomotive à vide, 7 tonnes et en charge, 8,5 tonnes; poids du pont, qui est suspendu entre les deux locomotives, lequel doit supporter la charge utile, 3 à 4 tonnes.

La longueur de ce pont est de 8m,50 sur une largeur de 1m,8. Il est accouplé aux deux locomotives par une construction fort ingénieuse qui permet à chacune d'elles de pouvoir librement se mouvoir dans les courbes et sur la rampe, en suivant les inégalités de la voie.

Comme les points de suspension du pont tombent sur la ligne du centre de gravité de la machine, les balancements de la locomotive ne se font presque pas remarquer au pont. Aux essais qu'on a fait sur une voie très-primitive, posée en cercle d'un rayon de 25 mètres, on pouvait écrire en étant debout sur le pont, malgré que les machines balançaient fortement par suite de la mauvaise pose de la voie. La distance entre les pivots, par lesquels les deux locomotives sont attachées au pont pour tourner dans les courbes, est de 11m,6. De cette façon, les deux locomotives sont forcées de se tenir dans un grand angle l'une contre l'autre, et elles ont cependant suivi les courbes aux essais sans aucune difficulté. Ainsi, dans cet essai, la locomotive jumelle a donné des résultats excellents.

Relativement aux détails de construction, la chaudière est d'un arrangement neuf et bien à remarquer. Celle-ci est une chaudière tubulaire : les parties entre le corps cylindrique horizontal et les tubes sont tout à fait remplis d'eau. Ce corps cylindrique est incliné vers l'avant pour que la vapeur qui se produit dans cette partie s'échappe immédiatement dans le grand dôme placé sur la boîte à feu.

Le niveau de l'eau peut varier de 250 m/m, et on pourrait adopter ces chaudières sans difficulté sur des rampes de 10 0/0.

Une grande difficulté pour la construction ainsi que pour l'exploitation des locomotives avec des roues motrices de petit diamètre, est la disposition très-basse des cylindres à vapeur. Ce désavantage est ici supprimé en adoptant le système *Belpaire*. Les cylindres, à l'extérieur, sont placés de 1m,10 au-dessus des rails. Un balancier à bras égaux transmet le mouvement de va-et-vient du piston à la bielle motrice. Les poids du mouvement de transmission à chaque

extrémité du balancier sont égaux, de sorte que les contre-poids des roues et les mouvements irréguliers provenant de ces derniers n'existent plus. La marche de la machine ne laisse plus rien à désirer sous ce rapport.

La position élevée des cylindres, mentionnée ci-dessus, permet de placer la boîte à tiroir perpendiculairement sous le cylindre, ce qui est très-avantageux à l'égard de l'eau de condensation, car elle permet qu'elle s'écoule d'elle-même.

Une autre simplification a été faite au mouvement de distribution, supprimant les excentriques, coulisses, etc., qu'on a remplacés par quelques simples leviers commandés par la bielle motrice. (Système *Brown* breveté).

On peut encore remarquer que cette locomotive jumelle serait assez forte avec un coefficient d'adhérence de 1/10e pour remorquer le même poids de 15 tonnes avec une vitesse de 10 kilomètres à l'heure sur une rampe de 10 0/0, où elle développerait une force de 115 chevaux.

DE LA ROCHE.

Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe.

Il existe un gisement de pétrole très-important le long de la chaîne du Caucase. L'huile minérale sort avec abondance des flancs des montagnes et court en ruisseaux jusqu'à la mer Caspienne.

De nombreuses raffineries se sont établies à Bakoa; parmi elles, la plus importante appartient à M. *Louis Nobel* de Pétersbourg.

Les huiles lourdes servent de combustibles aux vapeurs de la mer Caspienne et du Volga. Elles sont même utilisées au chauffage des locomotives du chemin Moscou-Riazan. La *Gazette de Moscou* nous apprend qu'un train composé de 37 wagons de marchandises et remorqué par une locomotive chauffée à l'huile lourde a facilement parcouru la distance entre ces deux villes. Ce nouveau combustible se recommande par son bon marché et la facilité de son emploi.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux, sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air,

par M. FAUTRAT.

J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des observations météorologiques faites depuis 1874 dans les forêts d'Halatte et d'Ermenonville, pour arriver à déterminer l'influence des forêts sur la répartition des pluies et sur l'état hygrométrique de l'air. Le résumé ci-joint fait voir dans quelle mesure les bois résineux et les bois feuillus agissent sur les vapeurs, en les retenant dans leur milieu, en les condensant sous forme de pluie et en arrêtant sur leur cime une partie de l'eau précipitée.

I, *Humidité relative.*

	DEGRÉ MOYEN DE SATURATION DE L'AIR EN CENTIÈMES.					
	Au-dessus du massif de bois feuillus (altitude 122 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 122 m.)	Au-dessus du massif de pins (altitude 104 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 104 m.)	Sous le massif de pins (altitude 92 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 92 m.)
Août 1876.	56	54	49	44	»	»
Septembre.	77	75	68	61	»	»
Octobre.	80	77	78	72	»	»
Novembre.	82	79	82	76	»	»
Décembre.	83	81	79	75	»	»
Février 1877.	87	84	80	71	88	71
Mars.	71	68	74	73	79	63
Avril.	64	61	61	53	65	53
Mai.	64	61	57	52	62	52
Juin.	59	55	53	48	57	48
Juillet.	65	60	58	49	66	49
Total.	788	755	739	664	417	336
Moyenne.	71,6	68,6	67,1	60,4	69,5	56
	Différence en faveur des feuilles, 0,03		Différence en faveur des pins 0,07		Différence en faveur du massif 0,13	

Il paraît résulter de ces observations que les massifs de pins ont, sur l'état hygrométrique de l'air, une plus grande influence que les autres essences, de sorte que, si les vapeurs dissoutes dans l'air étaient apparentes comme les brouillards, on verrait les forêts entourées d'un vaste écran humide, et chez les résineux, l'enveloppe serait plus tranchée que chez les bois feuillus.

II. *Pluie.*

	QUANTITÉ DE PLUIE TOMBÉE.					
	Au-dessus du massif de bois feuillus (altitude 122 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 122 m.)	Au-dessus du massif (altitude 108 m.)	Au-dessus du massif de pins sylvestres (altitude 104 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 104 m.)	Au-dessous du massif de pins. (altitude 92 m.)
Août 1876.	61,00	59,50	32	68,00	63,75	28
Septembre.	88,25	82,25	48	73,75	67,75	34
Octobre.	68,25	66,75	54	61,00	58,75	37
Novembre.	66,75	65 »	51	56,75	54,24	29
Décembre.	77 »	77 »	61	64,25	58,75	29
Janvier 1877.	66,50	66 »	52	67 »	60,75	27
Février.	89,75	87,75	78	91,75	85 »	42
Mars	110,75	106,75	97	86,25	75,75	38
Avril.	64 »	60,25	39	64 »	58,50	31
Mai.	94,50	92 »	53	89 »	85 »	45
Juin.	45,25	41,75	24	49,75	47,75	30
Juillet.	100 »	96 »	60	76,75	71,50	27
Total.	932, »	901, »	649	848,25	792,20	397
	Différence en faveur de la forêt 0mm,031.			Différence en faveur des pins 0mm,056.		

Ce résumé est la confirmation des faits que nous avons observés jusqu'à ce jour. Du 1er août 1876 au 1er août 1877, il est tombé au-dessus des pins 848 millimètres d'eau, soit 56 millimètres de plus que dans la plaine; au-dessus des bois feuillus, 932 millimètres d'eau, soit 31 millimètres de plus qu'en terrain découvert. On peut donc dire que, lorsqu'il pleut, la forêt reçoit plus d'eau que les terres voisines, et que, au-dessus des forêts de pins, ce fait météorologique est plus nettement accusé.

Ce tableau fait voir, en outre, que les pins retiennent sur leur cime plus de la moitié de l'eau qui leur est versée, tandis que les feuilles laissent arriver au sol les 58 centièmes de l'eau précipitée. Dès lors, pour apporter un obstacle à la chute sur le sol des pluies torrentielles, ne faut-il pas, dans les reboisements entrepris pour combattre le fléau des inondations, choisir de préférence les essences résineuses, dont le couvert est plus apte à opposer à l'eau une digue salutaire?

Ne paraît-il pas aussi évident que, pour arriver à transformer le climat de l'Algérie, il serait de grande utilité de créer des massifs de pins, pour donner à ces régions la fraîcheur et l'humidité qui leur font défaut?

FAUTRAT.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

Badigeon imperméable et incolore,

de M. DEVILLIER.

Les anciens recouvraient, paraît-il, leurs monuments et leurs statues de pierre et de marbre d'un enduit qui en a assuré, d'après quelques auteurs, la conservation même après un long enfouissement dans le sol; cet enduit aurait été une peinture à base de cire dont on passait une ou plusieurs couches sur les matériaux que l'on voulait préserver.

En 1755, *Bachelier* crut avoir retrouvé le secret perdu de cette composition, et il recouvrit trois des colonnes du Louvre de son enduit; cinquante-trois ans plus tard, une commission nommée par l'Institut, et qui comptait parmi ses membres les plus illustres chimistes de l'époque, put constater l'état de bonne conservation où se trouvaient les trois colonnes enduites, à l'encontre des autres colonnes qui étaient sérieusement endommagées.

On se rappelle que le rapport des savants dont la commission était formée relatait parmi les causes de détérioration des monuments la présence de petites araignées qui se logent dans les pores de la pierre, tissent leurs toiles sur les multiples cavités de la surface, et contribuent ainsi à retenir la poussière soulevée par les vents. Des végétations parasites s'étendent alors sur la pierre, et, y entretenant une humidité presque constante, la désagrégent peu à peu en la détériorant d'une façon irremédiable, surtout lorsque les mutilations sont produites sur des statues ou de fines sculptures.

Le secret de Bachelier fut perdu comme l'avait été le premier. Est-ce l'antique procédé des anciens ou celui de Bachelier que nous offre M. *Devillier?* Nous ne pouvons le dire; tout ce que nous savons, c'est que cet enduit ne contient aucune matière qui ne fût

connue autrefois, et que des expériences nombreuses en ont constaté l'efficacité. La compagnie d'Orléans, la direction du génie militaire de Brest, l'architecte de la ville de Lorient, et M. *Lavezzari* (1) (dans la *Semaine des Constructeurs*), en donnent à l'auteur des attestations auxquelles on ne peut refuser une grande valeur.

Au reste, chaque constructeur peut faire chez soi des essais peu coûteux, car on peut se procurer à Paris un badigeon Devillier par quantité d'un litre pour 1 fr. 50, contenant à part.

L'application de ce badigeon, — quelle singulière idée d'appeler badigeon ce qui n'est en aucune façon un badigeon ! — peut se faire sur une surface quelconque de pierre, brique, plâtre, etc... On choisit pour l'opération un temps bien sec, afin que la surface recouverte soit le moins humide possible ; on verse le produit dans un baquet, on le remue, afin de dissoudre les parties qui pourraient être restées en suspension, et on l'applique sur les murs ou les matériaux en se servant d'un gros pinceau. On donne deux couches qui, pour trois mètres carrés, absorbent généralement un litre de badigeon.

Employé comme moyen de combattre l'humidité dans les murs, le badigeon doit être couché à l'intérieur et à l'extérieur des maçonneries, toujours par un temps très-sec.

L'application de l'enduit en question sur une surface n'en altère pas la couleur ; il est lui-même tout à fait incolore.

H. Aumônt.

Les nouveaux travaux du port de Boulogne,

par M. Stœklin.

Nous rappelons les conditions techniques du projet étudié par M. l'ingénieur en chef *Stœklin*, sur l'initiative de M. *Caillaux*, chargé à cette époque d'administrer le département des travaux publics.

Deux jetées s'avanceront en mer, l'une d'elles vers le sud, sur une longueur de 1,500 mètres, l'autre sur une longueur de 1,450 mètres à partir de l'extrémité de la jetée actuelle. Au large, et parallèlement à la côte, une troisième jetée reliera les extrémités des deux

(1) A l'hôpital de Berck, où il a été employé avec succès, le badigeon Devillier a résisté à toutes les causes de détérioration que présente avec une profusion notable la localité : vent de mer chargé d'humidité saline, sables en continuel mouvement dans l'air, pluies fréquentes suivies de rayonnement d'un soleil ardent, etc.

premières, en ménageant deux passes de 200 mètres et 250 mètres pour l'entrée des navires. Aux plus basses mers, ce port, sur une surface de 137 hectares, aura une profondeur variant de 5 à 8 mètres; une traverse de 400 mètres de longueur sur 200 mètres de largeur offrira à toute heure de vastes quais d'accostement aux paquebots, et les rails des chemins de fer s'étendront jusqu'à l'extrémité de ces quais. La dépense est évaluée à 17 millions.

Le nouveau port de Boulogne-sur-Mer fait partie d'une série de travaux maritimes entrepris sur les côtes de la Manche, en vue de les rendre accessibles en tout temps aux navires de fort tonnage. Les bâtiments étrangers ne visitent nos ports que très-irrégulièrement dans ces parages, soit parce qu'il leur faut attendre l'heure de la marée pour y pénétrer, soit parce que leur installation est incomplète. Les crédits votés sur l'initiative du Gouvernement, vont transformer le Hâvre, Dunkerque, Boulogne et Calais, en vastes stations maritimes convenablement aménagées; la marine de tous les pays n'hésitera plus à fréquenter ces villes dès qu'elle sera certaine d'y trouver un refuge en toute sécurité, et de pouvoir entamer des relations commerciales avec ces places importantes. A ce titre, les travaux d'améliorations entrepris sur notre littoral présentent un intérêt de premier ordre.

Après avoir visité Boulogne, M. le Ministre des travaux publics s'est rendu à Calais pour se rendre compte de l'avancement des travaux. Ces travaux, dont la dépense prévue s'élève à 15 millions, comprennent la création d'un nouveau bassin de retenue avec écluse de chasse à l'est du port; celle d'un avant-port avec quai accessible à toute heure de marée aux paquebots du service postal; enfin la construction, partie sur la plage et partie sur les glacis, d'un grand bassin à flot mis en communication d'un côté avec l'avant-port par une écluse à sas de navigation maritime, de l'autre côté avec le canal de Calais, par une dérivation munie d'une écluse de navigation intérieure.

Les travaux, commencés en 1877, seront exécutés dans le délai de six ans, grâce au concours de la Chambre de commerce, qui avance à l'Etat les sommes nécessaires. On a déjà dépensé 1.460.000 fr. M. *Vétillart,* ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, est chargé de la direction des travaux. L'installation des grandes dragues à vapeur qui travaillent à l'extraction des sables a particulièrement attiré l'attention de M. le ministre des travaux publics, qui a exprimé sa satisfaction au sujet de la direction et de la marche de l'entreprise.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Locomotive des tramways de Genève.

La machine qui est maintenant généralement adoptée pour la traction des tramways de Genève, est également sortie des ateliers de Winterthur, dont nous avons déjà plusieurs fois parlé à nos lecteurs. Cette machine que représente la figure 34 a été spécialement construite pour le service des tramways et est destinée à remplacer la traction animale par la traction mécanique. Ce but, poursuivi en même temps par différents établissements anglais, français et allemands, était d'autant plus difficile à atteindre, que les conditions à remplir sont variées et nombreuses. Les résultats obtenus par la Société de Winterthur nous autorisent à dire que cette construction est sous tous les rapports supérieure à celles qui existent déjà, et que la Société Suisse, a, pour ainsi dire, vaincu toutes les difficultés.

La première locomotive de ce type, sortie des ateliers de Winterthur, fonctionne déjà depuis quelque temps sur les tramways de Genève, à l'entière satisfaction de l'Administration de cette Compagnie. Nous sommes persuadés que sous peu son emploi deviendra général, non-seulement sur les tramways de Genève, mais aussi dans d'autres localités possédant déjà des tramways ou étant en voie d'en construire.

Les principaux avantages que cette machine présente en comparaison avec celles qui ont été soumises à des essais à Bruxelles, Paris, Vienne, Berlin, Munich, etc., sont les suivants.

1° La marche de cette locomotive est très-douce et régulière ; elle se fait sans bruit et inspire aux personnes qui en ont bien voulu faire l'essai, un sentiment de confiance et de sécurité.

2° Sa manœuvre est très-sûre et facile. La distribution de vapeur construite d'après le système du brevet *Brown*, combinée avec un frein très-efficace, permet un rapide changement de marche et un arrêt aussi subit que l'on peut le désirer.

3° L'émission de fumée et de gaz est évitée par l'application d'un

foyer fumivore et l'emploi du coke comme combustible. Par une construction spéciale de cheminée, l'échappement de la vapeur se fait sans bruit, et, excepté par une température très-basse, reste complétement invisible.

Fig. 34.

4° Un seul homme suffit pour desservir cette machine. L'alimentation d'eau et de combustible n'ayant besoin d'être faite qu'à de longs intervalles de une heure et demie à deux heures, l'attention entière du desservant peut être donnée à la conduite de son train, ainsi qu'aux nombreux signaux d'arrêt et de départ; cet avantage est un des plus importants résultats du système.

5° Le mécanisme est très-simple et solide; toutes ses parties essentielles se trouvant au-dessus de la plate-forme du mécanicien et sous ses yeux, leur inspection et leur entretien devient très-facile, et par conséquent une usure rapide et des réparations fréquentes sont évitées.

6° Au point de vue d'économie, les expériences faites jusqu'à présent ont prouvé la supériorité de cette machine, sa consommation de combustible n'étant que de 8,2 kilog. de coke par heure de travail. La dépense sera encore réduite dès qu'un service régulier et continu à vapeur sera organisé, et que cesseront les stationnements aux voies de garage, causés jusqu'à présent par les retards des voitures à chevaux.

7° Le rendement de cette machine a été porté au maximum par les excellentes proportions de ses organes principaux, et surtout par

la construction de la chaudière, qui a une surface de chauffe très-grande et efficace, un grand espace d'eau et de vapeur, et qui marche à une haute pression (15 atmosphères).

La locomotive de Genève doit gravir des rampes extraordinaires de 5 1/2 0/0, et passer des courbes de 20 et même de 13 mètres de rayon; elle est à la hauteur de cette tâche difficile, ainsi que l'ont prouvé les démonstrations journalières depuis sa mise en service.

Notre but n'étant pas de faire une description détaillée de cette machine d'une manière seulement compréhensible aux hommes compétents dans la matière, nous nous bornons à indiquer les points les plus saillants de sa construction et les avantages qui en résultent.

La suspension sur ressorts à spirale est faite sur trois points, et, étant en outre à articulation, elle assure à la machine cette allure douce et exempte d'oscillations, même à d'assez grandes vitesses. Les boîtes à graisse ou porte-coussinets des essieux sont reliés par des traverses dont le but est une répartition toujours égale de la charge, évitant le broiement des coussinets ou du moins leur usure rapide.

Pour protéger les cylindres ainsi que le mécanisme de la distribution de vapeur contre tout accident et influence nuisible de la poussière des routes ces parties importantes ont été fixées au-dessus de la plate-forme du mécanicien d'une manière qui en rend l'accès très-facile.

Les boîtes à tiroir étant placées en dessous des cylindres, l'eau de condensation peut sortir à chaque course de piston sans l'emploi de robinets.

La communication du mouvement aux roues motrices est fait par l'interposition de balanciers; cette combinaison permet d'une part la haute position des cylindres et des pièces de distribution, pour les abriter de la manière sus-mentionnée, d'autre part la suppression des contre-poids dans les roues et par suite la marche du véhicule atteint cette tranquillité, sans mouvement serpentant, qui lui est particulière.

L'attelage de la locomotive aux voitures se fait d'une manière simple et très-expéditive. Cet attelage à ressort fonctionne parfaitement dans les deux sens, soit comme appareil de traction ou comme buttoir; son attache à articulations facilite le passage du train dans les courbes du plus petit rayon, sans que machine et voiture puissent s'entrechoquer.

La chaudière, faite en acier et pour une pression de 15 atmosphères, est d'une construction spéciale, partie horizontale et partie verticale; elle se distingue des constructions analogues par le grand

espace accordé à la vapeur et à l'eau, ainsi que par la faculté d'admettre une grande variation de niveau d'eau sans inconvénient pour le service, évitant ainsi une alimentation fréquente. Cette alimentation n'a besoin d'être faite qu'à des intervalles de 1 heure 1/2 à 2 heures. Le foyer étant relativement très-grand, le renouvellement du combustible peut être remis aux mêmes périodes. Cette latitude permet au mécanicien de donner toute son attention à la conduite du train.

La grille inclinée avec appareil fumivore est en outre munie d'un jette-feu, et peut, par ce moyen, être déchargée et nettoyée en très-peu de temps.

La cheminée est à double enveloppe et le tuyau d'échappement de vapeur est pourvu d'une soupape automatique réglant le tirage selon le travail de la locomotive et dispensant de l'emploi du souffleur ainsi que de son bruit désagréable pendant les temps d'arrêt. Cette soupape empêche les cendres ainsi que la suie et l'air chaud d'être aspirés dans les cylindres par l'effet d'un changement de marche subit, et permet l'application de la contre-vapeur qui, réunie à un frein à sabots très-efficace, rend le contrôle des mouvements de la machine si certain et si énergique.

La Société de Winterthur construit ces locomotives en différentes grandeurs, dont chacune est déterminée par les circonstances des localités où ses machines sont appelées à fonctionner, telles que rampes, courbes, types de rails, charges à remorquer, etc., etc.

Le rendement d'une locomotive sur un tramway variera considérablement par suite de la résistance roulante qui, selon la construction plus ou moins correcte de la ligne ou son bon ou mauvais état d'entretien, peut s'augmenter jusqu'à un très-haut degré. Il est donc nécessaire de connaître la nature de ces localités pour déterminer quel genre de machine serait le plus économique et satisferait le mieux aux exigences du trafic.

A notre avis, la voie étroite (jusqu'à 600 $^{m}/^{m}$ d'écartement) est à recommander pour les nouvelles installations de tramways. Les frais de construction d'une pareille voie pouvant admettre des courbes d'un très-petit rayon, ils seraient relativement minimes et permettraient l'établissement de tramways dans des endroits dont les conditions sont trop défavorables pour risquer des dépenses tant soit peu élevées.

Avec cet objet en vue, la Société Suisse pour la construction de locomotives et de machines, a élaboré une série de projets pour l'exploitation des tramways et chemins de fer vicinaux, sur lesquels des informations plus précises seront données aux intéressés qui

voudront bien s'adresser à elle. Dans ce but, elle s'est mise en relation avec la Société industrielle Suisse de Menhausen pour la construction des voitures, et ces deux établissements entreprennent tous les jours la construction de tramways et de chemins de fer vicinaux, ainsi que la fourniture de tout le matériel nécessaire à leur exploitation.

Nous ne pouvons mieux faire, en terminant, que de féliciter la Société suisse pour la construction de machines à Winterthur de son heureuse initiative qui vient de faire faire un pas de plus en avant à l'industrie des transports par voies ferrées. Ajoutons que les ingénieurs de cette fabrique sont MM. *Bruun*, *With* et *Schâpp* : d'infatigables chercheurs à qui nous devons déjà tant et de si sérieux travaux sur les machines locomotives.

DE LA ROCHE,
Ingénieur.

Les longrines en fer,
système HILF.

Le gouvernement belge se livre en ce moment à l'essai, sur les voies de l'Etat, du remplacement des traverses en bois par des longrines en fer, de façon à avoir une voie entièrement métallique.

Sur les 50 kilomètres de voie système *Hilf*, mis en adjudication publique le 25 octobre 1876, 10 kilomètres se posent sur la ligne de Bruxelles à Liége aux environs de la station de Waremme. C'est à Waremme qu'est le chantier de dépôt des longrines laminées à Marchiennes par la Société de la Providence, et c'est à Rosoux, à 5 kilomètres de Waremme, que nous avons examiné le travail de pose.

Mais procédons par ordre, c'est-à-dire parlons du ballast de pierrailles et gravier qui, avant tout, a dû remplacer l'ancien ballast de cendrée et de mâchefer, lequel ne convient pas à la longrine Hilf.

Les pierrailles provenant des carrières de l'Ourthe sont amenées dans l'entre-voie et concassées sur place. L'ancien ballast est enlevé à la pelle, jeté sur le côté de la voie, et remplacé par une couche de pierrailles de $0^m,18$ d'épaisseur, sur laquelle on met une couche de gravier de Meuse de $0^m,20$ d'épaisseur. Une fois ce ballastage fait

sur toute la longueur de voie à remplacer, le travail se continue par le transport des longrines à pied d'œuvre.

Les matériaux, nous l'avons déjà dit, ont été livrés par les usines au dépôt de Waremme.

Là, les rails sont assujettis aux longrines par 12 monteurs qui, posant les longrines sur deux chevalets en bois de 1 mètre de haut, assemblent par journée de 12 heures de travail, 180 mètres de voie simple, en moyenne. Une longrine de 9 mètres avec son rail constitue une pièce pesant 508 kilogrammes. On forme alors un train de 8 wagonnets; 2 wagonnets consécutifs reçoivent 10 pièces; le train porte donc 40 pièces, soit 180 mètres de voie simple; une petite locomotive remorque le train jusqu'à l'endroit où la voie doit être posée; les longrines, déchargées à bras par 13 hommes, sont déposées le long de l'ancienne voie à la place qu'elles doivent occuper.

Dépose de l'ancienne voie. Une équipe d'ouvriers déboulonne les éclisses, ne laissant qu'un seul boulon par éclisse, et marche à 2 ou 300 mètres en avant d'une seconde et d'une troisième équipes qui enlèvent, l'une les rails, l'autre les traverses, à 30 ou 40 mètres en avant des poseurs de longrines.

Pose des longrines. Celles-ci étant à pied d'œuvre, sont saisies une à une, chacune par 12 hommes, au moyen de fortes tenailles en fer. Ces tenailles ont leurs bras, d'une longueur de 0m,60, recourbés perpendiculairement aux mâchoires; elles sont manœuvrées chacune par deux hommes. Les 508 kilogrammes, soit 42 kilogrammes par homme, sont ainsi soulevés très-facilement. Quelques ouvriers boulonnent les éclisses, au fur et à mesure des longrines; d'autres bourrent le ballast et règlent la voie d'une façon définitive.

Prix de revient. L'assemblage des rails et des longrines, au chantier de Waremme, coûte 0 fr. 24 par mètre courant de voie. Ce prix est obtenu par le coût de 12 ouvriers travaillant 12 heures par jour, gagnant fr. 0.30 par heure et assemblant 180 mètres de voie simple.

La dépose de l'ancienne voie, la pose de la nouvelle, son réglage et le remaniement du ballast neuf coûtent fr. 0.604 par mètre courant de voie simple, non compris le transport des matériaux neufs à pied d'œuvre. Ce prix est obtenu par le coût de 115 hommes travaillant 15 heures par jour à 0.35 l'heure, déposant 1 kilomètre d'ancienne voie pour reposer 1 kilomètre de voie nouvelle.

Le ballast de gravier et pierraille coûte, d'achat seulement, 4 fr. 20 par mètre courant de voie simple, rendu à pied d'œuvre.

Le prix total de réfection est de 7 fr. par mètre courant de voie simple. Il comprend :

1° enlèvement de l'ancien ballast;

2° assemblage des rails sur les longrines, au dépôt de Waremme;
3° transport à pied d'œuvre et déchargement;
4° dépose de l'ancienne voie;
5° pose de la nouvelle voie et réglage;
6° remaniement du ballast neuf;
7° fourniture du nouveau ballast à pied d'œuvre.

Sans fourniture de ballast, le prix de revient de réfection est de fr. 2.80 par mètre courant de voie simple, somme dans laquelle l'enlèvement de l'ancien ballast et le transport des matériaux neufs à pied d'œuvre entrent pour fr. 1.95.

On le voit, la question du ballast a une grande importance. Le système Hilf nécessite un ballast spécial occasionnant, au bas mot, un excès de dépense de fr. 6.000 par kilomètre, ce qui est à considérer dans l'étude des systèmes à adopter.

La Société des forges de la Providence livre les matériaux de la voie à un prix qui fait ressortir le kilomètre à fr. 22.110. Le prix total, une fois posé, est donc de fr. 29.110 le kilomètre, droits de brevets non compris. La voie a bon aspect et le roulement est fort doux.

V.

Télégraphe typographique.

Un Américain vient de trouver un procédé, qu'il a fait breveter, pour la reproduction instantanée, par voie télégraphique, de planches stéréotypes. Une page entière de journal peut être transmise, par ce moyen, prête à être mise sous presse, d'un lieu quelconque à un autre, avec cette circonstance avantageuse que la reproduction pourra arriver agrandie ou réduite à volonté.

Le procédé est celui-ci.

L'intervalle des lettres et des lignes de la planche originale qu'il s'agit de reproduire est rempli avec une substance non conductrice de l'électricité, la face des caractères restant à découvert.

La planche ainsi préparée est placée sur un cylindre à révolution rapide, qui présente successivement les lettres à des aiguilles magnétiques montées sur un châssis. A mesure que les surfaces métalliques sont touchées par les aiguilles, le courant s'établit, et des aiguilles magnétiques correspondantes fonctionnent à la station d'arrivée. Le courant est reçu sur une préparation chimique, où il dessine exactement les mêmes caractères que ceux sur lesquels il est formé.

On a ainsi une épreuve exacte, et il ne reste plus qu'à la soumettre à un procédé stéréotype analogue à celui usité pour la photogravure.

Ainsi, une feuille d'impression quelconque pourrait passer en quelques minutes de New-York à Paris ou à Londres, et réciproquement, sous la forme d'un cliché bon à tirer immédiatement.

Les nouveaux câbles électriques de la Méditerranée.

La *Calabria*, navire anglais, vient de terminer la pose du nouveau câble de 630 kilomètres qui a été immergé dans la mer Méditerranée, entre Marseille et Bône.

Ce navire, spécialement aménagé, est ensuite retourné à Londres d'où il est reparti après avoir pris à son bord un second câble qui sera immergé entre Bône et Malte, et dont la longueur est de 520 kilomètres.

La Calabria est munie d'un déchargeoir perfectionné dans lequel la tension est réglée exactement, et d'une manière très-ingénieuse, d'après la nature du câble, de façon à ne pas endommager son enveloppe extérieure.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Note sur la triméthylamine et ses principaux composés salins, par M. Camille Vincent. — Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle, par M. A. Chauffert. — Action du sumac dans la teinture des laines.

Sur la cristallation simultanée du sucre et du salpêtre, par M. Corenwinder. — La crise sucrière.

Un nouveau combustible pour le chauffage des voitures de chemins de fer. — Briquets électriques pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence, par M. A. Voisin.

Four à puddler et à réchauffer, de M. O. Sommer. — Elévation de la limite d'élasticité des métaux, par une tension prolongée, par le général Uchatius.

Etablissements insalubres, incommodes et dangereux, par M. H. Bunel.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Note sur la triméthylamine et ses principaux composés salins, par M. Camille Vincent.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler à nos lecteurs des méthodes de traitement industriel des vinasses imaginées par M. *Camille Vincent*, ancien élève de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, et répétiteur de chimie dans cette même école.

M. *Gros-Renaud*, analysant le Mémoire de M. Vincent, à la séance de la *Société industrielle de Rouen* du 1er juin dernier, a appelé surtout l'attention sur l'extraction industrielle de la triméthylamine des vinasses, et sur l'emploi de ses sels dans la fabrication des toiles peintes.

Si l'on envisage le mode de formation et la constitution de la triméthylamine, l'on pourrait supposer qu'il existe entre ce corps et la phénylamine (aniline) une analogie de propriétés qui donnerait lieu d'espérer que l'on devrait, avec des composés salins de la triméthylamine placés dans les mêmes conditions que l'aniline et ses sels, arriver à produire des colorations similaires.

Il est de fait que l'aniline et la triméthylamine dérivent toutes les

deux de l'ammoniaque. Malgré ce cachet de famille qui se remarque entre les diverses ammoniaques composées, il ne faut cependant pas se dissimuler que la distance qui existe entre elles est souvent considérable.

En effet, le radical qui se substitue à l'hydrogène de l'ammoniaque, pour engendrer la triméthylamine, est d'une série bien différente de celle du radical qui produit l'aniline dans la même substitution. Le radical phényl qui existe dans l'aniline est fourni par la série aromatique

$$C^n H^{2n-7}$$

tandis que le radical de la triméthylamine appartient à la série dite des acides gras

$$C^n H^{2n+1}$$

On sait, du reste, que les composés nitrés condensés ou autres de cette dernière série, n'ont jamais donné directement des composés colorés : cette précieuse propriété est exclusivement réservée aux composés de la série aromatique.

Quoi qu'il en soit de toutes ces considérations théoriques, qui peuvent quelquefois se trouver en désaccord avec l'expérience, M. Gros-Renaud, pour se conformer au désir manifesté par M. Vincent, a donc entrepris une série d'essais assez variés, afin de pouvoir arriver à une conclusion momentanée.

Il a commencé par faire un cachou vapeur au cuivre, dans lequel le sel ammoniac a été remplacé en totalité par le chlorure de triméthylamine. On sait que les sels d'aniline ont, en général, dans ces conditions, une action très-funeste sur l'exécution d'une semblable couleur, de sorte qu'il faut éviter avec le plus grand soin la rencontre du cachou au cuivre avec toute trace de vapeur d'aniline. Or, la couleur faite comme il vient d'être dit a réussi absolument comme si l'on avait employé le chlorure d'ammoniaque.

D'autre part, M. Gros-Renaud a fait un noir dans lequel l'aniline a été remplacée par du chlorure de triméthylamine, et le résultat, ici encore, a été bien différent de ce qui se passe avec l'aniline.

Un grand nombre d'autres essais, tout en vérifiant, pour le plus grand nombre, les réactions indiquées par M. Vincent, semblent cependant, à M. Gros-Renaud, de nature à démontrer que les propriétés des sels de triméthylamine s'écartent considérablement des sels fournis par les autres ammoniaques composées, telles que l'aniline, la toluidine, la naphtylamine, etc.

Ces résultats permettent de présumer que la triméthylamine traitée dans les mêmes conditions que ses congénères, n'a pas beaucoup d'avenir comme agent de coloration.

Quant aux autres emplois industriels de ces sels, il est réservé à l'avenir de décider la question. Il n'est en effet pas possible de dire à l'heure actuelle le sort qui est réservé aux composés qui nous occupent, et qui ont, jusqu'à présent, été à peine entrevus.

Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle,

par M. A. CHAUFFERT.

Le procédé imaginé par M. *A. Chauffert*, fabricant, consiste essentiellement à faire subir à la flanelle, soit à l'état de toile, soit foulée, un fixage à la vapeur, en faisant passer à travers le tissu de la vapeur sèche à haute pression.

Cette opération s'accomplira dans de bonnes conditions, à l'intérieur d'une caisse où la pièce de flanelle, repliée lâchement sur elle-même, sera placée sur une plaque creuse percée de trous, au-dessous de laquelle on fera arriver la vapeur surchauffée.

La vapeur, se dégageant par les trous de la plaque, pénètrera avec force dans le tissu, redressera les fibres de la laine et les fixera dans une position convenable qui s'opposera à tout rétrécissement ultérieur, soit par le foulage, soit par le lavage.

Action du sumac dans la teinture des laines,

par M. G. JARMIN.

Le sumac est, comme chacun sait, une solution astringente d'une importance considérable dans la teinture des lainages en brun et en gris, parce qu'elle renferme, outre son tannin, une matière colorante jaune qui n'a pas encore été bien étudiée, et qui joue un rôle capital dans la production des colorations sus-indiquées.

L'action du sumac sur la laine mordancée avec le bichromate, produit un beau jaune olive; si le mordançage a été obtenu au moyen d'un mordant d'étain, la teinte sera jaune brillant, et gris ardoise foncé si l'on a fait usage d'un mordant de couperose. Ce dernier effet est dû à l'action, sur le sel de fer, du tannin que renferme le sumac. Cette matière, telle qu'on la trouve dans le commerce, s'obtient en broyant les feuilles et les tiges du *Rhus coriaria*, végétal arborescent qui croît en Sicile, en Espagne, en France, etc. · la va-

riété de Sicile est la plus estimée. Le docteur *Stenhouse* a prouvé que le tannin du sumac est identique à l'acide gallo-tannique, que l'on extrait des noix de galle, lequel donne également avec le mordant de couperose un gris ardoise foncé, qui n'est autre que du gallo-tannate de fer.

Les teinturiers en laine emploient surtout le sumac pour opérer la coloration des fibres de coton ou d'autres matières végétales qui peuvent se trouver mélangées à la laine de diverses façons.

1° Sous forme de bourrelets, de fils ou de débris de graines.

2° Dans les articles mélangés ou rayés qui ont la chaîne en coton et la trame en laine.

Après avoir traité ces articles comme on fait pour la laine seule, on les trempe, s'il s'agit de teinture noire, dans une décoction de sumac à froid, puis dans une dissolution de pyrolignite de fer improprement appelé nitrate de fer. S'il s'agit de teinture par le bois rouge ou jaune, ou par les couleurs d'aniline, on porte les articles après les avoir trempés, dans la décoction de sumac à froid, dans une solution d'oxy-muriate d'étain à 1°,3 Baumé.

Il est probable qu'il se forme, dans cette opération, un tannate d'étain qui dispose le coton à prendre les teintures de la même façon que la laine.

(*Leçons professées à la Société des Arts de Londres.*)

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur la cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre,

par M. Corenwinder.

Nous avons, à diverses reprises, signalé à nos lecteurs l'inconvénient majeur qui résulte pour les fabricants de sucre de l'emploi de betteraves poussées en grosseur par l'emploi d'engrais riches en nitrate de sodium : nous n'y reviendrons pas aujourd'hui, mais nous indiquerons, d'après une notice récemment publiée dans le *Bulletin de la Société industrielle du Nord de la France*, une conséquence bien plus grave encore que celles connues jusqu'ici, de l'emploi de ce sel.

Cet inconvénient a été révélé à M. *Corenwinder* par l'analyse d'un sucre obtenu dans une fabrique des environs de Lille. Ce sucre avait la saveur particulière aux produits salpêtrés, et il brûlait avec une vive déflagration, il était d'ailleurs convenablement blanc, très-beau d'aspect, et provenait d'une fabrication régulière dans laquelle on n'avait utilisé comme agents chimiques, que la chaux, l'acide carbonique et le noir animal.

L'analyse donna les résultats suivants :

Eau.	3.460
Sucre cristallisable.	81.250
Chlorure de sodium.	0 252
Sulfate de potassium.	0.224
Nitrate de potassium.	15.068
	100.254

ces résultats conduisent à des conclusions diverses.

D'abord, il est probable que le nitrate de sodium, que la betterave puise directement dans le sol n'est utilisé que dans une certaine mesure, et que dès-lors, le nitrate de potassium se produit, pendant la cristallisation, par l'action réciproque du nitrate de sodium et des sels de potassium que la betterave a également puisés dans le sol.

Ensuite, on peut établir que le nitrate de potassium, loin d'être mélassigène, cristallise avec le sucre et que ses cristaux, se mélangeant à ceux du sucre dans l'opération de la cuite, peuvent rendre cette denrée complétement invendable.

En effet, toutes les personnes qui s'occupent du commerce du sucre savent que le prix de vente des sucres en grains a pour base l'analyse chimique.

Le dosage du sucre cristallisé se fait au saccharimètre, et celui de l'humidité à l'étuve, puis on incinère ensuite un poids connu de sucre, traité préalablement par l'acide sulfurique : on pèse ces cendres, on multiplie ce poids par 5, et on retranche le produit du titre saccharimétrique.

Voyons maintenant le résultat que produirait l'emploi de cette méthode pour le sucre en question, qui contient 13,38 pour 100 de cendres sulfatées.

Son titre saccharimétrique étant 81,25, l'application du calcul ci-dessus indiqué, nous donnera :

$$81{,}25 - (13{,}38 \times 5) = 81{,}25 - 66{,}90 = 14{,}35.$$

Voilà donc un sucre qui ne contiendrait que 14,35 pour 100 de sucre cristallisable extractible par le raffinage.

Or, comme les marchés ont lieu sur la base de 88 pour 100 de sucre extractible, avec une retenue de 1 fr. 50 par degré manquant,

il en résulte que si le cours est, par exemple, à 66 francs les 100 kilogrammes, le sucre en question devrait être payé

$$66 - (88 - 14{,}35) \times 1{,}50 = 66 - 110{,}47 = -44{,}47$$

voilà certes, un résultat inattendu, un sucre valant — 44 fr. 47 les 100 kilogrammes.

Qu'en conclure, sinon que le coefficient 5 imposé aux vendeurs de sucre est absolument erroné dans ce cas comme dans bien d'autres, ainsi que M. *Darin* l'a déjà démontré, et puis, que le cultivateur qui persiste à fumer ses betteraves avec du nitrate de sodium, commet un acte peu intelligent qui tend à anéantir l'industrie qui devrait, bien conduite, faire sa prospérité.

La crise sucrière.

M. *Dehérain*, professeur à l'école de Grignon, vient expliquer la crise qui frappe l'industrie sucrière depuis quelques années.

L'analyse chimique affirme que les betteraves volumineuses sont moins riches en sucre que les petites, et, en outre, qu'un excès d'engrais azoté est très-nuisible. En achetant le même prix, des poids égaux de betteraves grosses et de betteraves moyennes, il y a donc une différence énorme pour le rendement : le fabricant se trouvera lésé. Il importe de faire disparaître ce mécompte, qui est une injustice véritable. Aussi, M. Dehérain conseille-t-il purement et simplement de supprimer la vente au poids et de la remplacer par un prix évalué d'après la richesse en sucre des betteraves achetées. Un saccharimètre analogue à l'alcoomètre employé pour les eaux-de-vie servirait à apprécier en quelques minutes les proportions de sucre comme on apprécie les proportions d'alcool.

L'honorable professeur de Grignon, se basant sur ses propres recherches et sur un rapport fait à l'Académie des sciences par le doyen de la faculté de Lille, qui s'est occupé de la formation du sucre dans la racine de betterave, conclut au remplacement de l'espèce cultivée aujourd'hui par l'espèce désignée sous le nom de *betterave améliorée* ou *betterave Vilmorin*. Celle-ci a l'avantage de donner plus de sucre parce qu'elle porte plus de feuilles, et l'on sait que ce sont les feuilles qui favorisent la transformation de la pulpe en principes sucrés.

Voici les conclusions de M. Dehérain :

« On sait aujourd'hui quelles sont les causes qui abaissent la ri-

chesse en sucre des betteraves. L'influence fâcheuse d'un excès d'engrais azoté et l'avantage de la culture en lignes serrées sont désormais des faits acquis : si les cultivateurs et les fabricants s'accordent pour régler l'achat des betteraves d'après leur richesse, il est probable que la sucrerie retrouvera rapidement son ancienne prospérité. »

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Un nouveau combustible pour le chauffage des voitures de chemins de fer.

Ce nouveau combustible a pour base le tan ou les écorces de bois carbonisées et mélangées avec une petite quantité de nitrate de plomb; on y ajoute de la chaux éteinte ou de la terre glaise comme matière agglutinante. Il s'allume facilement et brûle d'une manière lente et continue.

Il se consume encore plus lentement lorsqu'on y ajoute un peu de poussière de charbon de bois. On ne perçoit ni fumée, ni odeur. Un peu de cette matière dans une chaufferette, avec un tirage bien limité, n'est pas entièrement consumé au bout de seize heures, et développe néanmoins assez de chaleur pour chauffer un compartiment de voiture ordinaire.

On pourrait utiliser les poêles existants de certaines voitures, assez dangereux du reste, en les modifiant de manière à brûler ce genre de briquettes. Il est possible que le chauffage par la vapeur circulant dans des tuyaux soit préférable, mais il est certain qu'il y a des précautions à prendre avec ce dernier système pour la sécurité des personnes et des choses, et c'est peut-être dans l'emploi de ce nouveau combustible qu'il faut les chercher.

Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence,

de M. A. Voisin.

Les divers appareils de M. *Voisin*, ingénieur électricien, dont nous allons donner la description ci-après, sont employés pour allumer

rapidement et facilement les becs de gaz et diverses espèces de lampes. Ils sont basés sur un emploi raisonné de l'électricité, et si ce ne sont pas, à proprement parler, des briquets dans le sens absolu que l'on attache à ce mot, ils peuvent cependant être désignés sous ce nom à cause des usages spéciaux auxquels ils sont destinés, et des diverses applications de l'électricité auxquels ils donnent lieu pour l'allumage. Leurs formes nouvelles les rendent, dans tous les cas intéressants aussi bien que leur fonctionnement, et les principes sur lesquels repose leur action.

La figure 35 représente une sorte de lampe-applique à essence. Ce petit appareil se pose avec des piles de sonneries, le courant arrivant à la borne A, circule par des lames intérieurement placées, parcourt le fil de platine B, roulé en spirale, et se rend à la borne C en passant au point D où se trouve un bouton interrupteur identi-

Fig. 35.

Fig. 36.

que aux boutons de sonnerie. Pour allumer la lampe E, il suffit d'appuyer sur le bouton D, le courant suit le parcours décrit ci-dessus, élève la température de la spirale de platine, qui rougit et acquiert une température assez élevée pour enflammer la mèche de la lampe à essence E.

La figure 36 représente une applique pour l'allumage des becs de gaz.

La disposition des fils et le fonctionnement de l'appareil sont les mêmes que précédemment; mais au lieu d'une lampe, c'est un bec de gaz que ce briquet est destiné à enflammer. Dans le cas particulier des becs dit à genouillères, il se place de façon que le bec puisse venir toucher un bouton D; à ce moment le robinet étant ouvert, la spirale de platine B, abritée par un petit tube ajouré, est

portée au rouge par le courant électrique et elle enflamme le gaz s'échappant du bec.

La figure 37 représente un robinet électrique avec inflammation automatique.

Comme pour les appareils précédents, une pile de sonnerie est employée : l'un des fils se place à l'anneau A, et l'autre en un point quelconque de la conduite si elle est entièrement métallique. En ouvrant le robinet S et au moment où le gaz commence à s'échapper par le bec B, une fuite F se trouve démasquée et un jet de gaz dirigé suivant l'axe du bec vient raser la spirale de platine P, qu'un arrachement pratiqué sur le dessin permet d'apercevoir; à cet instant également, la came C vient passer dessous un ressort R, de façon à fermer le circuit électrique sur le fil de platine qui rougit et enflamme le gaz. En continuant le mouvement de la clef, le bec est

Fig. 37.

Fig. 38.

ouvert complétement, mais la fuite est fermée et le circuit électrique lui-même est rompu.

Au retour, c'est-à-dire lors de la fermeture du bec, la came C, par suite de sa disposition spéciale, passe au-dessus du ressort R, de sorte que le circuit électrique n'est pas rétabli inutilement.

A la place du bec fendu, l'on peut visser un bec rond à verre et panier; dans ce cas, le panier porte à sa base une ouverture spéciale qui permet au jet de gaz auxiliaire de pénétrer à l'intérieur pour allumer le bec.

Fig. 38. *Allumeuse électrique à main.*

Cet appareil, destiné à remplacer les allumoirs à alcool ou autres,

ou à supprimer les dangers résultant de leur emploi, diffère des précédents en ce qu'il porte lui-même sa pile électrique, pile sans liquide, simplement rendue humide par de l'eau ordinaire, et qui ne fonctionne qu'au moment de l'emploi, alors seulement que, par une pression, l'on fait arriver les éléments au contact : dès que la pression cesse, des ressorts antagonistes écartent les éléments, et la pile, qui cesse d'exister, ne saurait, dans cet état, ni s'user ni s'altérer.

Ceci dit, le fonctionnement de l'appareil se comprendra facilement; la spirale de platine P, placée dans un tube préservateur perforé, est en rapport par ses deux extrémités, au moyen de conducteurs métalliques dissimulés dans l'intérieur de l'appareil, avec les deux pôles de la pile préparée comme il a été dit ci-dessus. Pour allumer les becs de gaz, l'on présente au-dessus, l'extrémité contenant le fil de platine, et on serre dans la main la boîte B en caoutchouc durci : la pression exercée sur les traverses II amène les électrodes de la pile au contact et le courant, traversant le fil de platine, celui-ci rougit et provoque l'inflammation du gaz. En cessant d'exercer une pression sur les traverses II, les ressorts antagonistes R R, écartent les éléments de la pile qui cesse alors de fonctionner.

Le tube qui termine l'extrémité de l'appareil est disposé de telle sorte que l'on puisse intercaler entre elle et l'appareil des rallonges munies de fils conducteurs : ces rallonges se fixent à l'appareil et au tube, et s'attachent entre elles par des bagues de jonction munies d'emmanchements à baïonnette.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Fours à puddler et à réchauffer,

de M. G.-O. Sommer.

Quelques maîtres de forges nous ont demandé depuis deux ou trois mois des renseignements sur le four à puddler système *Sommer*. Nous avons questionné les directeurs des quelques usines qui se sont laissés aller à essayer ce four, et nous avons acquis la certi-

tude qu'il est moins avantageux que le four à puddler ordinaire employé dans toutes les forges de Champagne, Lorraine, etc.; la consommation varie en effet de 650 à 900 kil. par 1,000 kil. de fer brut.

Le four à réchauffer (système Sommer), n'est pas plus avantageux que le four à puddler.

La seule économie de 15 0/0 obtenue tout d'abord dans quelques usines sur la consommation du combustible, provient uniquement du soin avec lequel le four était conduit pendant les quelques premiers jours d'essais. Un ingénieur ne quittait pas le four, surveillait incessamment la grille, etc.

Mais, abandonné aux ouvriers ordinaires, conduit dans les mêmes conditions que les autres fours, l'avantage était plutôt en faveur de ces derniers.

Le système Sommer peut donc aller avec le système *Howatson*.

Elévation de la limite d'élasticité des métaux, par une tension prolongée,

par le général Uchatius.

Le général *Uchatius* présente les considérations suivantes en réponse à cette observation, faite par M. *Thurston*, que l'auteur n'a pas obtenu une élévation de la limite d'élasticité par la tension seule et que le métal à canons ne présente pas du tout cette propriété. S'occupant depuis 1842 de la fonte des canons, M. Uchatius a eu l'occasion d'observer de près la manière de se conduire des métaux dans les essais de résistance, et, de même que beaucoup d'autres, il a remarqué depuis longtemps que les métaux tenaces reçoivent le premier allongement permanent avec une charge relativement faible, tandis qu'ils supportent souvent ensuite une charge trois ou quatre fois plus grande, alors que leur section est notablement amoindrie, sans subir aucun allongement postérieur. Il faut donc supposer que la résistance de ces métaux, qui ont souvent été étirés bien loin au-delà de la limite d'élasticité, est devenue plus grande.

Pour déterminer l'élasticité des métaux, M. Uchatius a construit un appareil spécial, qui donne l'allongement des barres d'essai de $0^m,075$ de longueur avec une exactitude de 1/100,000 de la longueur, ou de 75/100,000 de millimètre, pendant que la charge agit, et permet ainsi de déterminer la limite d'élasticité aussi exactement que

cela est nécessaire pour la fabrication des canons cerclés. A l'aide de cet instrument, l'auteur a essayé la série des métaux employés dans la fabrication des canons, et il a trouvé que l'élasticité augmentait pour tous lorsqu'ils étaient soumis à l'action prolongée d'une charge au-delà de leur première limite d'élasticité. Les résultats des essais entrepris dans le but de savoir jusqu'à quel point on pouvait pousser cette augmentation, sont exposés ci-après.

Le système de fabrication des canons du général Uchatius consiste à augmenter l'élasticité du métal dans l'intérieur du canon, à l'aide d'un laminage grossier ou plutôt d'un simple étirage.

L'expérience suivante prouve l'inexactitude de la manière de voir de M. Thurston, à savoir que l'élasticité du bronze ne peut être augmentée par une simple tension, mais seulement par la compression.

Quatre barreaux de $0^m,075$ de longueur et d'une section de 1/2 centimètre carré, furent façonnés au moyen d'un même morceau de bronze coulé. Le premier était un barreau prismatique travaillé à son état naturel et auquel on n'avait rien changé ; le deuxième était aussi un barreau prismatique travaillé à son état naturel et chargé ensuite de 2,500 kilogrammes pendant un temps très-long, ce qui lui donna un allongement permanent de 16,7 pour 100 ; le troisième était obtenu à l'aide d'un prisme soumis au préalable, pendant dix minutes, à une pression de 2,500 kilogrammes par centimètre carré, et le quatrième était obtenu d'un prisme qui avait été d'abord laminé jusqu'à ce qu'il se fut allongé de 20 pour 100.

Numéros.	Résistance absolue.	Limite d'élasticité.	Allongement pour 100.		Densité.
	kilogr. par mètre carré.		au moment de la rupture (ténacité).	élastique.	
1	3050	400	50	0.040	8.863
2	3330	2480	37.3	0.478	8.856
3	3900	500	29.5	0.058	8.957
4	5066	1700	2.1	0.070	8.975

On voit que le bronze homogène peut prendre une augmentation d'élasticité extraordinaire par un simple étirage sans compression ; la ténacité ne diminue que de 17,6 pour 100, et l'élasticité devient six fois plus grande. Jusqu'à présent, on ne connaissait aucun bronze dont la limite d'élasticité fût de 2,480 kilog. et qui eût une ténacité de 37,3 pour 100.

Il résulte encore de ces essais que le seul étirage des métaux au-

delà de leur limité d'élasticité, étirage qui fait glisser les molécules les unes sur les autres et leur fait prendre une position plus favorable à la résistance, augmente l'élasticité et que, comme le montre le numéro 3, une simple compression ne fait qu'augmenter la résistance absolue et diminuer la ténacité, sans augmenter notablement l'élasticité.

Dans le laminage, la compression et l'étirage se produisent simultanément; mais l'augmentation de la résistance absolue et de l'élasticité amène une grande perte de ténacité, comme le montre le numéro 4

M. Uchatius a également essayé de donner au cuivre une plus grande élasticité; le tableau suivant rend compte du résultat des expériences.

CUIVRE PUR.	ALLONGEMENT en p. c. par une charge prolongée.	LIMITE d'élasticité.	RÉSISTANCE absolue.	ALLONGEMENT POUR 100.	
		kilogrammes par centimètre carré.		élastique.	au moment de la rupture (ténacité).
Cuivre fondu homogène.	0	190	2200	0.028	60
Id.	0 074	470	2400	0.034	60
Id.	10 000	750	2400	0.082	50
Cuivre laminé. . .	0	1100	3600	0.108	18.6

Un faible allongement permanent de 0,074 pour 100 de la longueur du barreau (soit 0^m,055) doublait donc déjà l'élasticité.

Pour le fer forgé et les variétés d'acier doux, un faible étirage est également très-utile, et l'auteur pense que les tiges en fer et en acier dont on met en œuvre la résistance à la traction dans le sens de la longueur, dans la construction des fermes de toitures et des ponts, pourraient être faites beaucoup moins fortes si, avant de les couper à la longueur, on les soumettait à l'action d'une charge capable de leur donner un allongement permanent de 1 à 2 pour 100, en les maintenant sous cette action jusqu'à ce qu'elles ne s'allongent plus.

On pourrait objecter que, si l'on veut économiquement du métal, il suffit de choisir une espèce d'acier plus dure, plus élastique, ou de prendre des aciers doux et de les rendre plus élastiques en les trempant dans l'huile. Les expériences suivantes montrent que ces deux moyens ne sont pas aussi avantageux que l'étirage.

NATURE de la MATIÈRE EMPLOYÉE.	RÉSISTANCE absolue.	LIMITE d'élasticité.	ALLONGEMENT à la rupture (ténacité)
	kilogrammes par centimètre carré.		
Acier fondu.	3840	600	25.3
Acier doux chargé pendant 24 heures de manière à recevoir un allongement permanent de 0.033 de la longueur primitive.	3840	2800	21.5
Acier doux trempé dans l'huile. . .	7580	2800	10.6
Acier demi-dur.	5000	1400	20

Comme la valeur relative des matériaux dépend bien moins de la résistance absolue, que l'on n'utilise jamais entièrement, que de l'élasticité et de la ténacité, l'acier doux étiré est la matière la plus avantageuse des quatre citées dans le tableau ci-dessus, puisqu'elle possède la plus grande élasticité unie à la plus grande ténacité. Aucun procédé de fabrication ou de trempage ne peut donner un acier dont la limite d'élasticité soit de 2,800 kilog. par centimètre carré et qui présente, en même temps, une ténacité de 21,5 pour 100, comme celui que l'on obtient par l'étirage au-delà de la limite d'élasticité.

M. Uchatius possède deux barreaux qui ont été découpés parallèlement dans une grosse barre d'acier; ces deux barreaux ont une section carrée et sont munis à leurs deux extrémités de renflements pour les fixer dans la machine à essayer la résistance à la rupture.

La longueur de la partie prismatique est de 0,^{m}350; la section de l'un des barreaux est de 1/2 centimètre carré, celle de l'autre de 2 centimètres carrés; tous deux atteignent leur limite d'élasticité avec une charge de 3,600 kilog.; bien qu'ils soient formés d'un même acier, et que la section de l'un soit quatre fois plus grande que celle de l'autre. Ce résultat provient de ce que l'auteur avait soumis le petit barreau dont la limite d'élasticité était primitivement à 900 kilog., à l'action d'une charge de 3,600 kilog., jusqu'à ce qu'il ne changeât plus; ce barreau s'était allongé ainsi de 2,085 pour 100.

Les remarques suivantes pourront être utiles aux personnes qui s'occupent de recherches du genre de celles dont il vient d'être parlé.

1. A l'exception du plomb et de l'étain, tous les métaux peuvent recevoir une augmentation d'élasticité par l'action prolongée d'une charge.

Le zinc coulé ne possède que très-peu d'élasticité et sa résistance

à la traction est très-faible ; mais lorsqu'il est laminé, il suit les mêmes lois que les autres métaux ; seulement, il faut un temps très-long avant qu'il ne subisse plus aucun changement par l'action d'une charge.

2. La limite d'élasticité peut être reculée jusque dans le voisinage de la résistance à la rupture, de sorte que, dans beaucoup de cas, elle peut devenir 6 à 7 fois plus forte que primitivement.

Les métaux durs, comme presque toutes les variétés d'acier, demeurent inaltérés à la surface, même pour l'œil le plus exercé, quand on augmente l'élasticité jusqu'à 0,7 de la résistance à la rupture ; les métaux mous, surtout lorsqu'il n'ont pas été forgés au préalable, deviennent ondulés à la surface, proportionnellement à la grandeur de leurs cristaux. Si l'on veut empêcher cela, il ne faut pas pousser la charge aussi loin.

3. Un simple étirage pendant un temps court produit peu d'effet; il faut que la traction agisse pendant longtemps. Il est bon également d'augmenter lentement la charge, de manière à n'arriver à la charge complète qu'au bout de cinq minutes, et de répéter cette opération après une heure ou deux, jusqu'à ce que l'on ne constate plus le moindre allongement.

Ainsi, par exemple, un barreau en fer forgé avait, à l'origine, une limite d'élasticité de 500 kilogrammes. Après avoir supporté pendant deux heures une charge de 1,200 kilogrammes, il avait atteint un allongement permanent de 11,737 p. 100, et sa limite d'élasticité était à 900 kilogrammes ; et, après deux nouvelles heures, l'allongement était de 11,938 p. 100, et la limite d'élasticité de 1.200 kilogrammes. On pouvait ensuite renouveler la charge aussi souvent que l'on voulait, il ne se produisait plus aucun changement.

Avec d'autres métaux, on n'atteint pas aussi rapidement le but. Pour le bronze et l'acier, il peut arriver que l'on doive recommencer 10 à 12 fois l'expérience : mais l'on constate toujours que les derniers allongements, qui sont souvent très-peu importants, fournissent les plus fortes augmentations d'élasticité.

BIBLIOGRAPHIE.

Établissements insalubres, incommodes et dangereux,

par M. H. Bunel.

Le livre de M. *Bunel* est divisé en trois parties : La première partie contient l'historique de la législation des établissements classés, et les lois et ordonnances qui les régissent.

Dans la deuxième partie, l'auteur traite des différentes conditions proposées par les Conseils d'hygiène et de salubrité pour autoriser l'établissement des usines et industries insalubres. Enfin, un appendice qui a pour but de reproduire les arrêtés particuliers à quelques départements, et les lois et ordonnances formant le complément de la législation des établissements classés.

Avant M. l'ingénieur Bunel, le docteur *Vernois*, dans son savant *Traité d'Hygiène publique*, avait indiqué les principales prescriptions imposées aux établissements classés, mais la dernière édition de ce traité date de 1860, et depuis cette époque la législation et la classification de ces établissements sont complétement changées.

M. Bunel a su grouper avec méthode une foule de renseignements sur les établissements insalubres ; ces documents, décrets et ordonnances n'ont jamais été mis avec plus de netteté sous les yeux du public, et toutes les personnes qui ont eu à établir des usines ou des établissements quelconques savent à quelles difficultés elles se heurtent avant d'obtenir l'autorisation des préfets ou bien du Conseil d'hygiène.

M. Bunel passe en revue tous les établissements classés comme insalubres, incommodes ou dangereux, et rend un grand service aux industriels, en leur mettant entre les mains un véritable *vade mecum* des établissements insalubres.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nouveau procédé d'extraction du jus des betteraves, système Hoppé. — Note sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Rassmuss.

Machine à fabriquer les briques, de MM. Durand et Marais.

Indicateurs magnétiques de niveau d'eau, système Lethuillier-Pinel, et système Perrotte. — Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur. — Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux.

Nouveau procédé pour l'impression de la musique, par M. Alissoff. — Nouveau procédé pour fixer sur bois les clichés typographiques, par M. Griffin.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Nouveau procédé d'extraction du jus des betteraves,

système Hoppé.

La méthode d'extraction du jus de betteraves au moyen de la *presse Hoppé* présente des avantages assez nombreux pour que son usage se soit rapidement répandu en Allemagne, où elle lutte avantageusement avec le procédé de la diffusion : il y a actuellement 15 usines qui l'ont adoptée pour la campagne prochaine.

Dans cette façon de faire, le pressin, en quittant la râpe, est foulé avec une pression de 20 à 25 atmosphères, dans un appareil spécial, sorte de filtre-presse de grandes dimensions. Le serrage des cadres, fait simplement avec une presse hydraulique, produit une quantité de pulpe qui représente environ 28 à 29 pour 100 du poids de la betterave. Une vis d'*Archimède* porte cette pulpe dans le malaxeur, qui la mélange à l'eau, avant de la soumettre à une seconde pression après laquelle la pulpe, complétement épuisée, représente 24 à 25 pour 100 du poids des betteraves travaillées. Le jus qui provient de cette seconde opération, va, par l'intermédiaire d'une pompe, se joindre à la pulpe sortant des râpes.

Chaque appareil opère sur 20 à 50,000 kilogrammes de betteraves

en 20 heures de travail. Il faut, dès lors, pour une usine travaillant 120 à 150,000 kilogrammes de betteraves par jour :

1° pour la première pression une pompe et trois presses;
2° une vis d'Archimède pour le transport du résidu au malaxeur;
3° trois presses pour la deuxième pression;
4° une petite pompe pour le transport des jus de la seconde pression;
5° un buffet de six pompes hydrauliques.

Tout ce travail se produit très-rapidement dans des tuyaux et appareils hermétiquement fermés, ce qui assure une propreté parfaite dans l'atelier de pressage et une excellente qualité des jus, avec une absence totale de mousses. On n'emploie ni toiles, ni sacs, ni claies et le travail mécanique est tellement simple que, pour une batterie de trois appareils, plus une pompe, il suffit d'un homme et de deux filles, de sorte que le pressage et le repressage de 120 à 150,000 kilogrammes de betteraves, en 20 heures par jour, s'effectue avec deux ouvriers et quatre filles.

Par suite de la suppression des sacs, de la grande rapidité de ce travail et de la fermeture complète de tous les appareils, il n'y a ni perte de jus ni dépression. Les jus de premier jet sont très-sains, et la deuxième pression de la pulpe peut, sans frais et sans danger, s'opérer sans addition de lait de chaux.

Comparativement avec le travail ordinaire des presses hydrauliques, il doit résulter de l'emploi de ce procédé, une augmentation notable de rendement, et c'est ce qui explique la réussite complète de cette méthode en Allemagne où les fabricants, poussés par la nécessité fiscale d'un rendement *minimum* de 8 pour 100, sont obligés de rechercher toutes les conditions qui peuvent leur assurer le rapport le plus grand possible.

H. B. Hittorff,
Ingénieur à Bruxelles.

Note sur la fabrication du sucre de betteraves,

par M. Rassmuss.

C'est en 1747 qu'un chimiste allemand, *Markgraff*, fit le premier des recherches sur le sucre contenu dans les racines, et principalement dans la betterave. Cinquante ans plus tard, un élève de Markgraff, *Francis Achard*, fonda à Steinau, en Silésie, la première fabrique de sucre de betterave; elle fut suivie de plusieurs autres en Bohême, mais aucune ne réussit, faute de connaissances nécessaires de fabrication, et surtout à cause de la mauvaise qualité de

la betterave. *Napoléon Ier*, au moment du blocus continental, donna une subvention de 1 million et 32,000 hectares de terrain pour encourager l'industrie sucrière. Les Anglais, de leur côté, offrirent à Achard des sommes considérables pour anéantir la fabrication, mais il n'accepta pas.

Après l'invention des presses hydrauliques, la France a donné un essor considérable à cette fabrication. Cette industrie, après avoir pris naissance en Allemagne et avoir été perfectionnée à l'étranger, n'y a été reprise qu'en 1836, et c'est à Magdebourg qu'on a recommencé à fabriquer. Le rendement était de 10 à 12 0/0. Au début, ces fabriques n'ont pas réussi, car on ne savait pas cultiver de bonnes betteraves. En ce moment, l'Allemagne occupe le troisième rang comme importance de production.

En effet, la statistique nous donne le nombre des usines dans chaque pays, savoir : La France, 483; la Russie, 439; l'Allemagne, 341; l'Autriche, 228; la Belgique, 135; la Pologne, 42; la Hollande, 20; la Suède, 4; l'Amérique du Nord, 2; l'Italie, 2; l'Angleterre, 1. En tout 1,697 fabriques consommant ensemble 10 millions de tonnes de betteraves, dont 3 millions pour l'Allemagne. A Hanovre, il y a en ce moment 20 fabriques en activité, et, pour la campagne prochaine, il s'en ajoutera 7 ou 8 nouvelles. En Allemagne, en 1870-71, un *morgen* (à peu près un tiers d'hectare) produisait en moyenne 7,500 kilog. de betteraves nettoyées, et pour 3 millions de tonnes de betteraves, la superficie cultivée était 18,3 milles allemands carrés. Le poids total de la betterave, déchet compris, était de 3,200,000 tonnes, à 21 fr. 25 la tonne, soit 68 millions de francs.

Cette quantité de betterave brute fournit :

Sucre brut, 2,630,000 tonnes, d'une valeur de. . .	222.000.000 fr.
Mélasse, 79,300 tonnes, d'une valeur de.	7.300.000 »
Pulpes, 595,000 tonnes, d'une valeur de.	18.700.000 »
Betteraves coupées, 145,000 tonnes, valeur. . . .	915.000 »

Le produit total a une valeur de 250 millions, c'est-à-dire 3 fois et 2/3 la valeur de la matière première. La proportion de la mélasse est des trois centièmes du poids de la betterave.

Le docteur *Michaelis* a recommandé l'emploi du chlorure de calcium pour éviter l'action destructive de l'alcali, devenu libre, sur le sucre dans la défécation, mais depuis qu'on a prouvé à plusieurs reprises que cette action est nulle, on a abandonné le procédé du docteur Michaelis. Il en est de même du procédé *Morgenstern*, qui préconise l'emploi du sulfate de magnésie.

L'acide phosphorique a été employé à l'usine du docteur *O. Vibrans*, à Calbe-sur-I.

Les usines allemandes produisent l'acide carbonique pour la défécation au moyen de fours gazogènes alimentés par du combustible sans valeur, et c'est l'aspirateur système *Körting* qui remplace les pompes de refoulement pour l'acide carbonique.

Dans ces fabriques, la vapeur, dans les monte-jus, est avantageusement remplacée par l'air comprimé. En effet, dans une fabrique d'une production de 175 tonnes par 24 heures, on dépense un volume de 560 cylindres de monte-jus, ce qui équivaut à 2,500 kilog. de vapeur ou 1,100 kilog. de lignite, dépense qu'on peut supprimer dans les usines qui font usage d'appareils à triple effet, où la pompe aspirante ou foulante marche continuellement.

Nous citons pour mémoire une autre dépense dans les monte-jus à vapeur, qui est la condensation ou l'introduction de l'eau dans les sirops.

Le mémoire contient une description complète de la cuite du sucre du premier, deuxième et troisième jet.

N. Sergueeff.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Machine à fabriquer les briques, de MM. Durand et Marais.

Après avoir décrit à nos lecteurs la machine à briques de *Hertel*, il ne sera pas sans intérêt de leur présenter aujourd'hui celle de MM. *Durand et Marais*, car un seul et même type ne peut pas convenir à toutes les exigences ni à toutes les fantaisies.

Les figures 39, 40 et 41 représentent un type de 1,000 briques à l'heure qui fait actuellement 10,000 briques par jour à la briqueterie de *Gourvay*, située à Ivry (Seine). Elle est conduite simplement par deux manœuvres, dont l'un charge la terre dans la trémie, et dont l'autre recueille l'aggloméré sortant du moule. Les briques obtenues paraissent bien homogènes et à arêtes solides, et peuvent être cuites immédiatement ou emmagasinées. Donc, aucune interruption de travail l'hiver.

Une autre machine d'expérience et de démonstration fonctionne chez les constructeurs, où chacun peut l'essayer, avec ses terres ou autres matières à travailler.

La force dépensée est faible (de 1 cheval-vapeur à 2 1/2 environ), et le mécanisme se prête non-seulement à la fabrication des briques, mais aussi à celle des briquettes, combustibles agglomérés, etc.

Cette machine ne présente aucune difficulté pour le remplissage égal des moules. La matière tombe en excès dans le moule, qui n'en conserve que la quantité nécessaire à un moulage complet. L'excédant ou trop-plein s'en va par l'évidement central du piston compresseur, ce qui fait que la pression se transmet aussi bien dans les angles que partout ailleurs, et que l'on peut obtenir des produits homogènes et de formes rigoureuses.

Tous les mouvements et démoulages s'opèrent lentement et sans choc.

Les pièces de la machine sont beaucoup plus fortes que ne l'exigeraient à la rigueur les efforts qu'elles sont appelées à supporter.

La fabrication de briquettes de poussier de charbon et de coke à l'aide de cette machine, mérite une mention spéciale. On fabrique, par exemple, des agglomérés de $0^m.22 \times 0^m.11 \times 0^m.06$, pesant 2kil.600, sous la pression initiale de 80 kilogrammes par centimètre carré (supérieure à ce qu'exigent la marine et les chemins de fer).

La construction peut être modifiée de façon à fabriquer de grandes quantités et à faire de gros agglomérés pour la grande industrie.

Les produits obtenus peuvent être variés à volonté.

La pression est assez forte pour que 5 à 10 p. 100 de brai mélangé à des poussiers de charbon ou de coke donnent des briquettes bien solides.

Un emplacement de $3^m.70$ suffit à l'installation.

Dans le dessin ci-contre, suffisant pour que l'on puisse saisir l'ensemble des organes qui composent la machine, nous avons joint à la coupe longitudinale (fig. 39) et au plan (fig. 41), une élévation (fig. 40) de l'extrémité par laquelle les briques sortent de la machine.

La légende que nous insérons ci-dessous, accompagnant le dessin, nous dispense de donner une description plus détaillée du fonctionnement de cet appareil.

Les prix sont relativement peu élevés; et une machine de 10,000 briques par jour, par exemple, coûte 2,500 fr. et exige environ 1 cheval-vapeur. Pour les briquettes, la même machine avec organes plus forts et distributeur se vend 3,000 fr. et fabrique 20

tonnes par jour. On peut aller jusqu'à 100 tonnes par jour avec des machines plus puissantes. La machine se prête du reste, en principe, à l'agglomération de toutes sortes de matières moulables : elle peut fabriquer d'excellentes briques en recevant simplement de la terre franche argileuse sortant de la carrière et n'ayant subi aucune préparation préalable. Toutefois, il ne faut pas que cette terre soit trop humide ni à l'état de mortier, ni en morceaux trop gros. Généralement on l'extrait avec un râcloir, et l'on remarque que les terres passées à la claie ou au tamis donnent toujours de plus beaux produits.

Si les terres sont trop grasses ou trop plastiques, on les malaxe avec une certaine quantité, variable à volonté, de sable pour les ameublir et les rendre pulvérulentes.

Pour pouvoir fabriquer sans arrêt pendant toute l'année, il est plus commode d'extraire la terre à l'avance, d'en faire des tas et de s'en servir après l'avoir passée à la claie. Mais, en somme, tout cela dépend de la qualité des produits à obtenir. Pourvu que la matière puisse descendre de la trémie dans le moule (en fragments d'autant plus fins que l'on exige une qualité meilleure), la condition essentielle sera remplie.

Il est donc facile pour chacun d'apprécier à l'avance si la machine se prête ou non au travail qu'il a l'intention d'en exiger.

LÉGENDE.

La machine est montée sur un bâti *a a* en fonte. Ce bâti porte quatre forts coussinets *b b c c* portant deux arbres parallèles *d* et *f*.

L'arbre *f* porte les poulies folle et fixe et le pignon *h* qui engrène avec la grande roue dentée h^1 fixée sur l'arbre *d*. Cet arbre *f* porte également un volant h^2.

L'arbre *d*, mis en mouvement par la roue dentée h^1, porte trois cames : la principale came *i*, fixée au milieu de l'arbre, fait mouvoir le piston compresseur *j*. La forme de cette came est réglée de façon à effectuer successivement :

1° le rapprochement et la compression progressifs de la matière à agglomérer ;

2° une très-énergique compression de courte durée ;

3° l'expulsion de la brique ou briquette finie.

Cette came agit sur le piston *j* au moyen de deux galets *k* et k' montés dans une cage qui forme l'extension du piston. Les deux cames extérieures *n n* agissent simultanément sur deux leviers *d* et d^4 articulés sur le bâti aux points d^2 ; les deux autres extrémités de ces leviers sont fortement boulonnées à une plaque d^3 qui sert à

fermer le moule et qui, par son mouvement, ouvre l'orifice de sortie de la brique ou de la briquette.

Fig. 40.

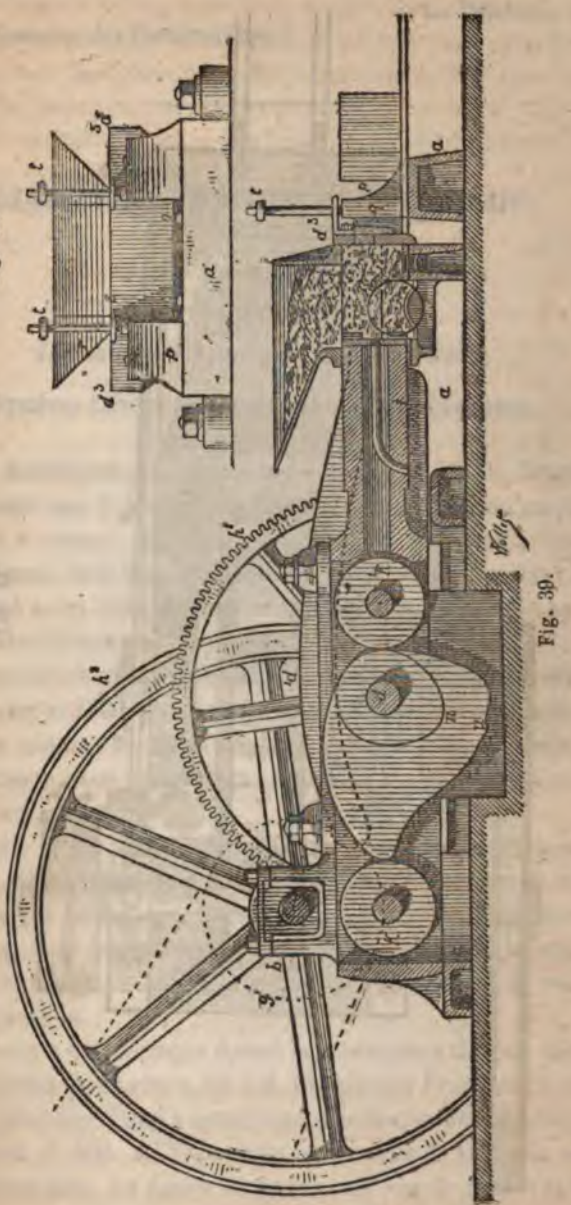


Fig. 39.

La terre ou le produit à agglomérer est jeté à la pelle dans la trémie ou distributeur placé au-dessus du piston *j*. La matière est

moulée en A par le piston et ensuite expulsée de la machine après le soulèvement de la plaque d^3, et les produits viennent s'aligner sur les barres o d'où on les enlève.

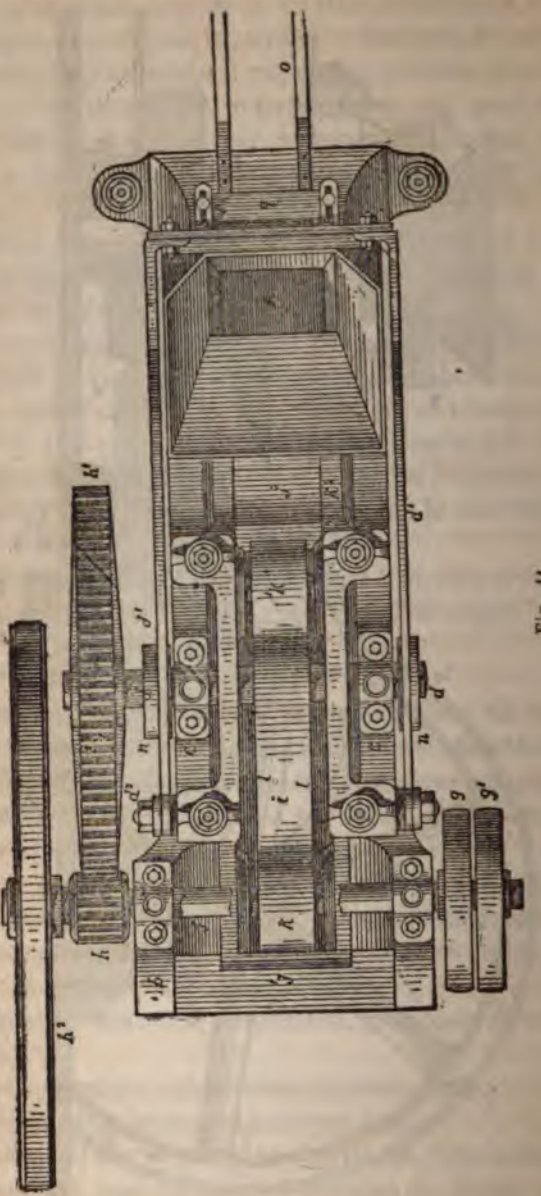


Fig. 41.

Une ouverture est ménagée dans le piston compresseur, de façon à permettre l'échappement du surplus de la matière et à rendre la pression égale tant au centre qu'aux arêtes.

L'aggloméré, à la sortie du moule, pose sur un étrier ou cadre *q*, qui, par un léger mouvement de haut en bas, le détache de l'extrémité du piston.

L. Poillon.

(*La Semaine des Constructeurs.*)

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Indicateurs magnétiques de niveau d'eau,

Système Lethuillier-Pinel et système Perrotte.

Tout le monde est généralement d'accord, et depuis longtemps, pour convenir que l'élément principal de sécurité, dans l'emploi des chaudières à vapeur, est l'appareil destiné à indiquer la quantité d'eau existante dans le générateur. Ce point est si important que la loi a imposé à cet effet deux modes d'indication : un tube en verre et un appareil à flotteur.

Or, l'expérience a trop souvent démontré que, malgré la diversité de leur forme et l'habileté de leur construction, les appareils indicateurs de niveaux les plus employés peuvent laisser subsister de graves lacunes en ce qui concerne la facilité de leur lecture et la sûreté de leurs indications.

Il est certain que l'apparition des indicateurs magnétiques établissant la communication entre l'extérieur et l'intérieur de la chaudière à travers une plaque de cuivre, qui permettent de savoir ce qui se passe dans le générateur, tout en le maintenant hermétiquement fermé, constitua un progrès réel vers la solution de cette importante question.

Nous avons à cette époque donné la description de l'un des premiers appareils de ce genre, dû à M. l'Ingénieur *Franklin* (1) Depuis lors, M. *Lethuillier-Pinel* a notablement perfectionné les indicateurs magnétiques, et déjà, à l'Exposition universelle de 1867, ils avaient été très-remarqués. La figure 42 donne une vue de face et la figure 43 une coupe en travers des appareils de ce constructeur.

(1) Voir le *Technologiste*, 1re Série, t. XXI, p. 384 : Notice sur l'indicateur magnétique de *Franklin*, par M. Ruhlmann.

Le sphéroïde qui forme le flotteur est éprouvé à 10 atmosphères : il est surmonté d'une tige en fer terminée par un aimant puissant, qui monte et descend librement dans une boîte carrée en cuivre fondu. A l'extérieur, et contre l'une des faces de la boîte que l'on a fait argenter, une aiguille en fer se meut à l'abri d'une glace. Elle est isolée de tout support mécanique, et seulement maintenue par l'attraction de l'aimant auquel elle sert d'armure : elle parcourt ainsi les divisions d'une échelle graduée en centimètres, dont le zéro cor-

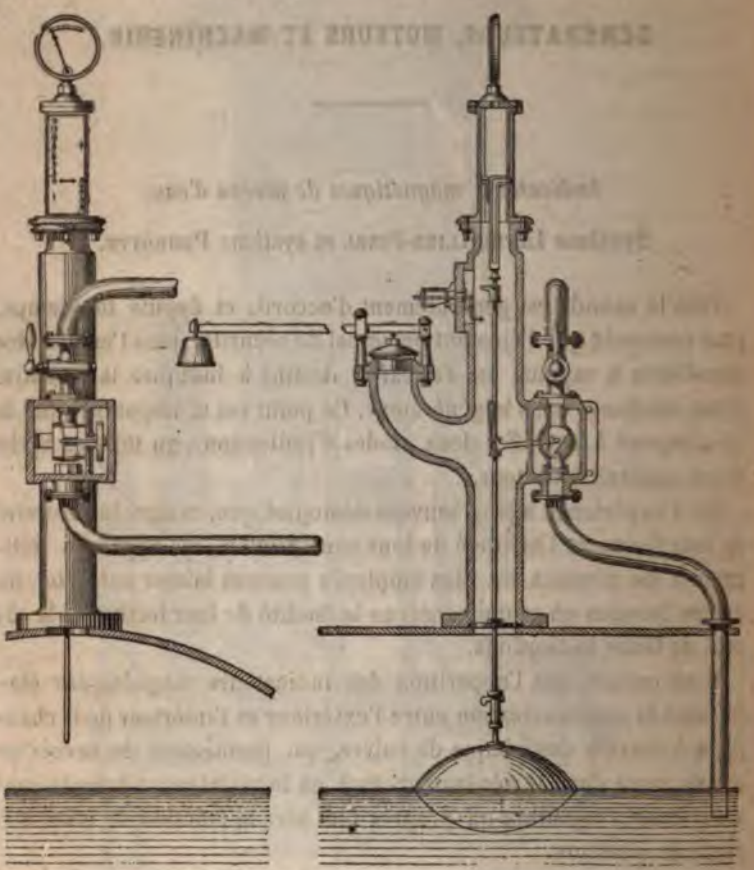


Fig. 42. Fig. 43.

respond au niveau normal de l'eau dans la chaudière. De cette façon, la hauteur du niveau d'eau est toujours en vue, puisque l'aiguille en suit constamment les fluctuations.

Les limites extrêmes de la course de l'aiguille ne peuvent être atteintes sans que le toc, fixé sur la tige, ne touche les bascules des sifflets, de sorte que le manque et le trop d'eau sont infailliblement accusés. Le poids du flotteur, de la tige et de l'aimant, s'opposant

à ce que le système puisse rester suspendu dans le vide, les bascules doivent infailliblement fonctionner.

Pour les chaudières neuves, l'Indicateur magnétique complet, avec deux sifflets d'alarme, son manomètre et sa soupape, évite de multiplier les ouvertures, et le prix est à peu près le même que tout l'attirail des autres appareils. La construction et la disposition de ces divers organes peut d'ailleurs varier suivant les applications que l'on en veut faire, de sorte que le dispositif puisse s'appliquer à toute espèce de chaudières.

Les appareils de M. Lethuillier-Pinel portent en outre sur leur face antérieure une boîte en fonte renfermant un clapet régulateur d'alimentation qui est réglé, par rapport à la force de la chaudière : il est relié à la tige du flotteur par un levier qui le fait ouvrir et fermer suivant la dépense de vapeur. Une soupape de retour d'eau, placée entre la pompe alimentaire et l'appareil, rejette l'eau pompée en trop : il est utile de la voir sortir du tuyau de décharge pour vérifier si la soupape fonctionne bien.

Pour éviter le mastic dans le tuyau alimentaire, il faut faire les joints avec du chanvre ou du caoutchouc, et mettre une toile métallique à l'extrémité du tuyau d'aspiration. Dans les moments d'arrêt, il est prudent de fermer le robinet placé sur la boîte en fonte, afin d'éviter le retour d'eau de la chaudière. La tige du flotteur peut être allongée ou raccourcie, suivant le désir d'avoir le niveau plus ou moins haut ; dans tous les cas, il faut, autant que possible, poser l'appareil ailleurs que sur les communications des bouilleurs.

La face argentée et le verre devront être tenus dans un état constant de propreté : il faudra, tous les quatre mois, dévisser le cadre, nettoyer la face indicatrice avec de l'eau de savon blanc. Dans le cas, d'ailleurs extrêmement rare, où l'aiguille viendrait à tomber étant en marche, il suffirait de défaire le cadre qui la garantit de la poussière, et de la remettre à sa place. Ce dernier accident ne se produira pas si l'on a soin d'entretenir, comme il vient d'être dit, la propreté de la face argentée. Sa possibilité, qui semble constituer le seul défaut de l'appareil en question, a inspiré à M. *Perrotte* une disposition nouvelle de transmission du mouvement du flotteur à l'aimant, dans laquelle l'aiguille oscille sur un cadran ordinaire, autour d'un axe horizontal fixe.

La tige du flotteur porte à sa partie supérieure un coulisseau maintenu dans un guide, qui dirige son action verticale ; ce coulisseau est fortement fixé à la tige par une vis de pression, dont la tête cylindrique allongée est engagée dans la rainure d'un levier claveté sur une tringle horizontale G, qui porte l'aimant A.

En se reportant à la figure 46, on voit que, par suite de la rotation de ses deux branches, cet aimant se meut à frottement doux sur le fond de la boîte en cuivre I, contre laquelle il est poussé par le ressort L.

Les deux pôles agissent alors à travers la paroi de la boîte, sur

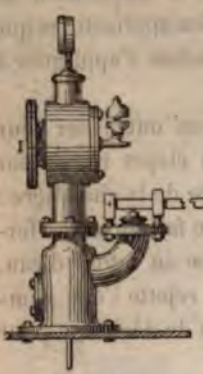


Fig. 44.

Fig. 45.

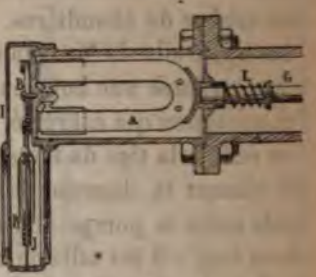


Fig. 46.

un barreau de fer doux B suspendu à son centre sur un axe et se prolongeant en R par une aiguille qui circule sur un segment de cadran à double face J.

A première vue, ce système de transmission est beaucoup moins simple que le précédent, et la précaution qu'a dû prendre l'inventeur de donner à son cadran trois teintes différentes pour appeler l'attention du chauffeur sur le manque ou l'excès d'eau, prouve assez

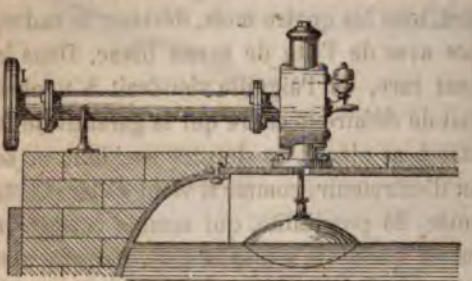


Fig. 47.

Fig. 48

que ce mode d'indication ne parle pas à l'œil comme l'échelle verticale de M. Lethuillier-Pinel, représentée à la figure 42 de part et d'autre d'un zéro qui est le niveau normal.

Si l'on a l'avantage d'être certain que l'aiguille ne quittera jamais la face indicatrice, on ne peut pas, par contre, nettoyer facilement cette dernière, et l'on est obligé de compter avec les résistances pro-

venant des frottements engendrés par une transmission qui paraît un peu laborieuse, surtout si on la compare à celle du premier appareil, qui est la simplicité même.

La figure 47 représente la disposition donnée à l'indicateur Perrotte, pour reporter le cadran vers le devant du foyer : comme le cadran est à double face, les indications peuvent être perçues également depuis les autres positions que pourrait occuper le chauffeur, à l'arrière de sa chaudière. La figure 48 représente le même dispositif vu de face, et les figures 44 et 45 montrent la forme que prend l'appareil lorsqu'on le monte directement sur le corps de chaudière au moyen d'une colonne qui porte également la soupape de sûreté, le sifflet et le manomètre.

La principale qualité de cet instrument consiste dans la liaison directe du barreau de fer doux oscillant sur son axe, avec la plaque de cuivre derrière laquelle se meut l'aimant : ainsi modifié, il peut supporter les trépidations qui s'exercent dans les générateurs en mouvement et être fixé sur les chaudières des machines locomotives.

L. L.

Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur.

La figure 49 montre la déformation qui a été éprouvée par le foyer d'une chaudière tubulaire en fonction chez MM. *Delapchier et Butet*, fabricants de bougies à Saint-Denis.

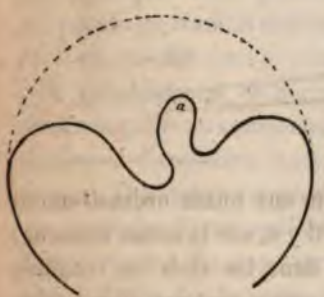


Fig. 49.

L'accident a eu lieu dans les circonstances suivantes : le chauffeur de nuit, après avoir rempli son foyer jusqu'au-dessus de l'autel et réglé son petit cheval alimentaire, s'était endormi.

Au milieu de la nuit, s'étant éveillé pour examiner le feu, il s'aperçut que le petit cheval s'était arrêté et que le ciel du foyer était tout rouge.

Il courut de suite pour alimenter et ouvrit le robinet de vapeur du cheval alimentaire ; mais, fort heureusement, le robinet d'alimentation étant fermé, la bielle du petit cheval se cassa.

Saisi de frayeur, le chauffeur partit, abandonnant sa chaudière :

celle-ci se vida complétement, et, par suite de la pression, le foyer s'affaissa comme l'indique la figure 49.

Le diamètre du foyer étant de 80 centimètres, la tôle s'est repliée de 25 millimètres au-delà de l'axe, et elle s'est allongée de 20 centimètres sans présenter aucune cassure, à peine une légère crique au point *a*. La longueur de la feuille de tôle du foyer est de $2^{m},55$, et son épaisseur de 13 à 14 millimètres.

M. *Jourdain*, ingénieur en chef de l'Association parisienne des appareils à vapeur, en a fait relever un croquis exact, d'après lequel a été fait la figure 49, et il a demandé à exposer cette tôle en 1878. Plusieurs ingénieurs sont déjà venus l'examiner à la raffinerie de MM. *Jeanti* et *Prévost*, rue de Tanger, à la Villette, où elle a été déposée.

Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux.

La clef ou tenaille perfectionnée, que nous donnons fig. 50, est d'origine américaine : elle peut servir à ajuster les manchons et les tuyaux, ainsi qu'à extraire les goujons.

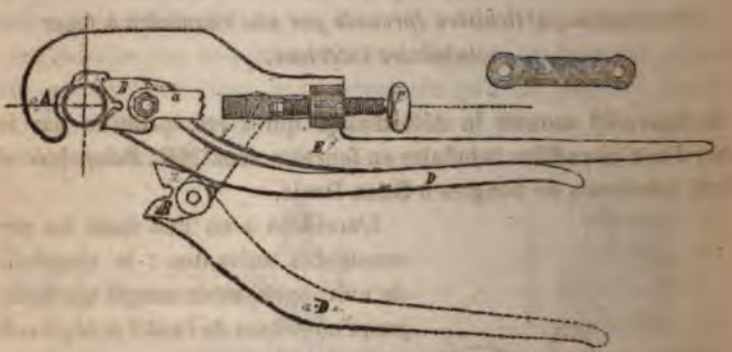


Fig. 50.

Le perfectionnement principal apporté aux outils ordinairement usités pour cet objet, consiste en ce qu'il y a, sur la même branche, deux points mobiles *a* et *b*, tandis que dans les clefs ou tenailles analogues, il n'y avait, jusqu'à présent, qu'un seul axe de rotation.

En outre, le pivot *b* peut se déplacer au moyen de la vis G, de façon à donner plus ou moins d'écartement entre les deux mâchoires A et B : cela permet de saisir des tuyaux, des manchons et des goujons de dimensions très-variables.

Les deux axes de rotation *a* et *b* sont reliés par deux plaques

d'assemblage, dont l'une est représentée brisée sur la figure 50, et l'autre, séparément et toute entière, en haut à droite. La position de la branche D indiquée en pointillé montre l'écartement que peut prendre l'outil ouvert. Pour opérer plus sûrement la prise de l'objet, la surface intérieure des mâchoires A et B est striée.

(*Semaine des constructeurs.*)

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET TYPOGRAPHIE.

Nouveau procédé pour l'impression de la musique,

par M. ALISSOFF.

M. *Alissoff*, de Saint-Pétersbourg, est inventeur d'une nouvelle méthode pour obtenir, à l'aide de la photolithographie, l'impression des morceaux de musique sur pierre, sur zinc ou sur clichés.

Son procédé, dit-il, consiste à faire imprimer sur du papier très-fin et non collé les clefs, les portées, les notes, en un mot tous les signes employés dans la composition musicale. A ces signes sont alloués des cassetins respectifs dans des cases combinées à cet effet, du genre de celles en usage dans nos imprimeries. La composition consiste simplement dans le collage successif, sur une plaque de verre, de tous les signes correspondant à la copie. Ce collage s'effectue au moyen d'une gomme qui donne au papier la transparence nécessaire au résultat définitif. Pour assurer la régularité de la composition, on met sous le morceau de verre une feuille de papier réglée verticalement et horizontalement en lignes serrées, afin de servir de guide au compositeur pour l'espacement régulier des barres et pour la disposition exacte des notes, et des divers signes sur les portées. Ces signes sur papier étant trois ou quatre fois plus grands que ceux des fontes ordinaires, sont, par suite, beaucoup plus faciles à manier. La page terminée, on retire la feuille réglée et la photographie fait le reste, en produisant un négatif réduit aux dimensions voulues et dont il devient alors facile de faire un report sur pierre.

Le travail du compositeur typographe et celui du graveur se trouvent tellement simplifiés par ce procédé qu'aucun talent spécial pour ce genre d'ouvrage ne sera désormais exigé d'eux, car, nous

dit l'inventeur, le premier venu, fût-il même un enfant, pourra s'en charger après une première leçon. Par le fait, ajoute-t-il, c'est une occupation qui convient de préférence au sexe féminin. De plus, les corrections se font avec une facilité et une rapidité remarquables : il ne s'agit que de décoller le morceau de papier qui est la cause de l'erreur et de le remplacer par un autre, sans qu'il soit jamais besoin de recommencer le travail d'*à capo*.

En outre, on donne l'assurance qu'une page de musique, imprimée au moyen de ce procédé, loin de laisser à désirer sous le rapport de l'exécution, est au contraire supérieure à tout ce que l'on obtient par les moyens actuellement en usage. Adoptant cette innovation, un imprimeur prudent évitera la lourde dépense d'un matériel métallique ; finalement, il pourra mettre ce système à profit pour obtenir des titres de fantaisie ornés de vignettes et d'arabesques disposées selon les goûts de ses clients, ainsi que pour l'insertion des noms, indications, etc., dans les plans et les cartes géographiques.

Nous devons ajouter que la Société Impériale polytechnique de Saint-Pétersbourg a décerné à M. Alissoff une médaille d'honneur en récompense de son ingénieuse invention.

Nouveau procédé pour fixer sur bois les clichés typographiques,

par M. Griffin.

La stéréotypie vient de s'enrichir d'un nouveau perfectionnement, dû à M. *Griffin*, de Birmingham. Au lieu de mouler le cliché et de l'assujettir ensuite sur un bloc de bois au moyen de pointes, on plonge, en même temps, le moule et le bloc dans le métal en fusion. Des entailles angulaires, préalablement pratiquées dans le bois, sont naturellement remplies par la matière liquide, et le cliché, en refroidissant, se fixe au bloc d'une façon on ne peut plus ferme. On pourrait être tenté de supposer que le bois ne saurait résister à la grande chaleur à laquelle il est exposé : on aurait tort. Du moins, les spécimens produits jusqu'à ce jour ne présentent aucune trace de détérioration. Ce système a, en outre, le grand avantage d'offrir une économie réelle, sa simplicité le rendant bien moins coûteux que tous les systèmes pratiqués jusqu'à présent.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Théorie des pompes centrifuges perfectionnées, système Poillon. — Action de l'essence de térébenthine sur le chlorure de chaux. — Nouveau procédé chimique pour la retaille des limes.

Système de chemin de fer portatif, de M. Decauville aîné. — Les freins de chemins de fer : frein Westinghouse, frein Smith et frein électrique Achard. — Appareil télégraphique imprimeur, système A. Billet.

Horloge mystérieuse, de M. Cadot. — Perfectionnements dans la construction des globes à chronomètre, par M. P. Juvet.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Théorie des pompes centrifuges perfectionnées,

système L. Poillon.

Si un tambour rempli de liquide, calé sur un arbre, et muni d'aubes intérieures, reçoit, ainsi que l'arbre qui le porte, un mouvement de rotation suffisamment rapide, ce mouvement développe, dans la masse liquide qui se trouve en contact avec les aubes, des composantes centrifuges d'inertie, et par suite, le liquide tend à être projeté à la circonférence. Au centre de l'appareil se produira donc une aspiration ou dépression, sous l'influence de laquelle le liquide affluant tendra à remplir au fur et à mesure l'espèce de vide ainsi formé. Tel est le principe de toutes les pompes centrifuges.

La théorie des pompes centrifuges est généralement établie en supposant que l'eau s'introduise dans la pompe par le centre avec une vitesse initiale, ou d'entraînement, nulle. Cette hypothèse est entièrement inexacte, puisque le centre n'est qu'un point mathématique et non un orifice d'une certaine section, et puisque l'eau possède, en entrant dans la pompe, une certaine vitesse. En outre, la théorie ordinaire ne tient aucun compte des frottements et des pertes de charges.

Partant de données inexactes, on arrive nécessairement à des déductions fausses en ce qui concerne le tracé des aubes et des différentes parties de la pompe, et ce sont ces errements que M. Poillon a cherché à rectifier.

Les perfectionnements dont il va être question, sont les consé-

quences de considérations théoriques basées sur l'examen complet de toutes les conditions dynamiques, dans lesquelles fonctionnent les pompes centrifuges. L'exposé des considérations théoriques dont il vient d'être question ayant été longuement développé par M. Poillon à la *Société des Ingénieurs civils*, nous nous bornerons à résumer ici les conclusions de ce travail en quelques propositions simples et pratiques.

Au point de vue de la longueur des aubes, le mode de construction des pompes centrifuges varie beaucoup : dans certains systèmes, les aubes sont prolongées presque jusqu'à l'arbre, et dans d'autres, au contraire, ces mêmes aubes s'arrêtent à une assez grande distance de l'axe et cette distance atteint même parfois jusqu'aux trois quarts du rayon extérieur du tambour mobile. Les constructeurs semblent donc avoir considéré la longueur des aubes comme une chose tout-à-fait indifférente.

Sur ce premier point, M. Poillon pose la règle suivante : les aubes doivent toujours être prolongées jusqu'à l'arbre. Il va sans dire, en effet, que dans aucun cas, les aubes ne sauraient être prolongées jusqu'à l'axe même de rotation, puisqu'au centre, doit toujours se trouver la place de l'arbre.

Pour ce qui touche au tracé des aubes, l'auteur donne comme règle pratique les indications suivantes : la courbe formée par l'aube doit avoir son premier élément, près de l'arbre, dirigé suivant le rayon qui aboutit au point de départ de la courbe, tandis que le dernier élément, à la circonférence extérieure du tambour, doit faire un angle de 30° avec la tangente à cette circonférence, au point où la courbe de l'aube vient couper cette dernière. En d'autres termes, la courbe formant l'aube part de l'arbre suivant la direction du rayon, et est tangente à une ligne qui fait un angle $V = 30°$ avec la tangente à la circonférence du tambour.

D'ailleurs, on peut obtenir identiquement les mêmes résultats que ceux que l'on obtiendrait en prolongeant les aubes jusqu'à l'arbre sur toute leur largeur, en se contentant de profiler ces aubes sur une partie de leur hauteur, suivant un arc de parabole.

M. Poillon termine par une règle sur la surface que doit présenter, au passage du liquide affluant, l'orifice d'admission, surface qui est égale à la différence des surfaces de la section de l'arbre et de l'orifice d'entrée. La surface de l'orifice d'admission a pour limite inférieure une valeur égale au débit de la pompe centrifuge multiplié par une fraction dont le numérateur est l'unité et dont le dénominateur est égal à :

$$3{,}1\sqrt{Ha - h_1}.$$

H_a étant la hauteur en eau de la pression atmosphérique, et h_i la hauteur à laquelle aspire la pompe centrifuge.

S'il y avait deux orifices d'admission, la surface de chacun d'eux aurait pour limite inférieure la moitié de la valeur trouvée suivant la règle ci-dessus.

Contrairement à ce qui se pratique en général, et conformément à la règle précédente, il faut prendre pour valeur de la surface ou des surfaces des orifices d'admission, des surfaces se rapprochant beaucoup des limites inférieures, déterminées suivant les indications, ce qui conduit à rétrécir graduellement le ou les conduits d'arrivée du liquide affluant dans son trajet jusqu'à la pompe centrifuge, et par conséquent, à augmenter la vitesse d'arrivée de ce liquide dans la ou les sections où se raccordent le ou lesdits conduits et l'enveloppe du tambour mobile.

Les dispositifs de pompes centrifuges établis suivant les principes et règles exposés, ne diffèrent des dispositifs en vogue, que par l'étude substituée à l'arbitraire dans la détermination de leurs éléments. Les prix sont donc les mêmes que pour les systèmes les plus répandus, et les mêmes soins de construction sont apportés.

En suivant ces principes, on n'arrive évidemment pas à faire de la pompe centrifuge un appareil d'un rendement ou effet utile élevé, puisque cela serait contraire à son principe même, et que le rendement théorique maximum ne saurait dépasser 66 0/0. Mais enfin on tend à se rapprocher de ce rendement théorique maximum au-dessous duquel restent, la plupart du temps, les systèmes ordinaires.

Action de l'essence de térébenthine sur le chlorure de chaux.

Un chimiste allemand qui, dans une manipulation, avait laissé tomber de l'essence de térébenthine dans un tonneau qui avait renfermé du chlorure de chaux et en contenait encore un peu, observa, au bout d'une heure, que dans le point où l'essence s'était répandue, le bois était devenu brûlant sur une surface de 15 à 16 centimètres carrés. Non-seulement ce bois était carbonisé, mais il était même en ignition sur quelques points, et un incendie était imminent.

Cette action peut s'expliquer aisément par la puissante affinité du chlore pour l'hydrogène contenu dans l'essence de térébenthine.

(*Pharmaceutische Centralblatt.*)

Nouveau procédé chimique pour retailler les limes.

Nous trouvons dans le *Franklin Institute Journal* la description du procédé suivant pour le retaillage des limes.

Les limes sont d'abord soigneusement lavées dans une solution concentrée et chaude de soude caustique, puis reliées avec le pôle positif d'une pile formée de 12 éléments *Bunsen*, et plongées dans un bain composé de 40 parties d'acide sulfurique pour 1,000 parties d'eau.

Le pôle négatif, un fil de cuivre, est disposé en spirale autour des limes sans les toucher. Après une immersion de 10 minutes, on retire les limes, on les lave, on les sèche, et si la taille n'est pas assez accentuée, on les remet dans le bain.

Les limes ainsi traitées reprennent l'apparence des limes neuves et peuvent être employées sans discontinuer pendant 60 heures sans rien perdre de leur qualité.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Système de chemin de fer portatif,

de M. Decauville aîné.

Il existe bien peu d'industries dans lesquelles la question des petits transports ne joue un rôle capital. Toute élaboration nouvelle se signale, en effet, par un déplacement plus ou moins important de matières premières ou fabriquées, et chaque fois le prix de revient final est grevé d'autant plus que ce transport s'opère dans des conditions plus onéreuses.

Or, parmi toutes nos industries françaises, celles qui ont pour base l'agriculture, outre qu'elles sont évidemment celles qui nécessitent le plus impérieusement des moyens de transport économiques et rapides, se distinguent aussi par cette considération toute spéciale, que leur matériel doit se pouvoir transporter rapidement d'un

point à un autre. Ce matériel doit, plus que tout autre, réunir les conditions suivantes :

1° une solidité à toute épreuve,
2° une stabilité suffisante,
3° une translation facile,
4° une construction économique et cependant durable.

C'est après s'être bien pénétré de toutes ces considérations, et après avoir étudié pendant plusieurs années les moyens de les réaliser, que M. *Decauville aîné* est arrivé à combiner et à construire, dans ses ateliers de Petit-Bourg, un système de transport économique qui semble aujourd'hui en mesure de répondre à toutes les exigences, et qui est connu sous le nom de *Porteur-Decauville*.

Matériel fixe.

La voie du porteur est construite avec un rail représenté fig. 51 en grandeur naturelle, lequel se fabrique couramment au Creusot. La largeur de 40 centimètres a été choisie comme donnant une rigidité très-suffisante tout en permettant des déplacements faciles, puisqu'un homme de force moyenne peut porter, en se plaçant entre les deux rails, un dans chaque main, une travée de 5 mètres, dont le poids est de 47 kilogrammes. Le prix de cette voie est fixé à 4 fr. 75 le mètre courant : il devra varier avec le prix du fer, car il laisse très-peu de bénéfice, l'auteur ayant compté, en l'établissant, sur une vente importante.

D'ailleurs, M. Decauville aîné construit à volonté toutes les longueurs de voies propres à augmenter ou à compléter des chemins de fer d'usine déjà existants : le prix du mètre courant croît de 25 centimes par fraction de 10 centimètres de largeur en plus.

Les rails sont rivés sur des traverses espacées de $1^{m},25$ et formées par une bande de fer méplat de 8 centimètres de largeur sur 5 millimètres d'épaisseur : l'assemblage est fait de telle sorte que la voie repose sur le sol, à la fois par les patins des rails et par les traverses d'écartement. Elle ne peut s'enfoncer, lors même que l'humidité du sol ne pourrait pas permettre aux chevaux de cheminer dans les champs.

Si d'ailleurs, il s'agissait de traverser un terrain absolument mouvant, il est facile, au moyen de trous percés d'avance dans les traverses, de fixer à celles-ci, par des tire-fonds, des planches qui s'opposeront complétement à l'enfoncement. Ces trous peuvent également servir, suivant les cas, à attacher la voie à poste fixe sur des pièces de bois enclavées dans le sol. De cette façon, l'on peut établir

un chemin de fer d'usine stable et solide, en évitant le sabotage des traverses, opération très-difficile, et même impossible lorsque l'on n'a pas à sa disposition un atelier de charronnage.

Fig. 51.

La jonction des travées se fait sans chevillettes ni boulons, en posant simplement les rails bout à bout : un bout mâle (fig. 52) est muni d'éclisses préalablement rivées à l'extrémité des rails; en poussant ce bout mâle dans le champignon du rail déjà en place, appelé bout femelle (fig. 53), on obtient une solidité telle, que la voie peut être soulevée en entier sans que la jonction se détruise.

Le système est tel qu'une voie de 300 mètres peut être démontée

Fig. 52.

Fig. 53.

et remontée 30 mètres plus loin, en 1 heure 15 minutes, par 4 hommes.

Des voies courbes à gauche et à droite, par bouts de $2^{m},50$ et de

Fig. 54.

$1^{m},25$, avec des rayons variables de 4, 6 et 8 mètres, permettent de répondre aux exigences de tous les services.

Pour le cas où la voie provisoire doit traverser des routes, on fait usage du passage à niveau portatif représenté fig. 54 : il est formé par des madriers de chêne boulonnés sur des traverses en tôle plate, de façon à embrasser les rails qui ne seront point touchés par le passage des voitures. Cet appareil pèse 35 kilog. par mètre : on le construit par travées de $1^{m},25$ de largeur, de façon à pouvoir suivre rigoureusement le bombement des routes.

L'aiguillage se fait d'une façon très-simple au moyen d'un bout de voie de $1^{m},25$, qui sert d'aiguille mobile devant un croisement complet au rayon de 4, 6 ou 8 mètres.

Le cœur du croisement est en fonte durcie : chaque croisement, dont le prix est de 55 fr., doit être muni de deux aiguilles, l'une à bout mâle, et l'autre à bout femelle, suivant qu'il se pose en point de départ ou en point d'arrivée.

Lorsqu'il est nécessaire de tourner à angle droit, on fait usage de la plaque tournante représentée fig. 55, en place et en coupe : elle se pose sans cuve en faisant simplement, si le sol est dur, quatre petits trous de 5 centimètres de profondeur aux places que doivent oc-

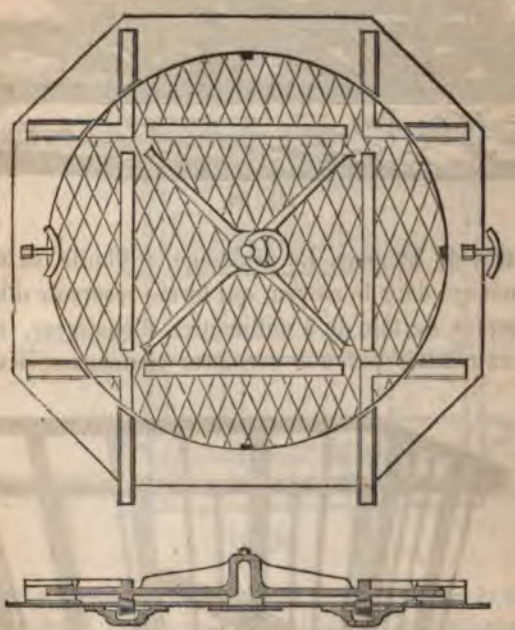


Fig. 55.

cuper les galets. Les voies se coupent à angle droit sur la plaque, et les amorces, sur les quatre côtés, se composent d'un bout mâle pour joindre la voie déjà posée, et de trois bouts femelles pour servir de départ aux autres voies. Cette plaque pèse 90 kilog., et les verrous fixés aux deux côtés pour l'arrêter servent de poignées pour la transporter.

Matériel roulant.

Tous les wagonnets du porteur-Decauville sont à quatre roues ; ils se présentent sous l'aspect d'une plate-forme indiquée fig. 56 et sur laquelle on peut fixer ou poser tous les accessoires ou récipients nécessaires à tous les transports que peuvent nécessiter les branches diverses de l'agriculture ou de l'industrie.

Les roues en fonte durcie sont folles sur les deux essieux sur lesquels sont rivés deux longerons en fer à double T, à larges ailes de

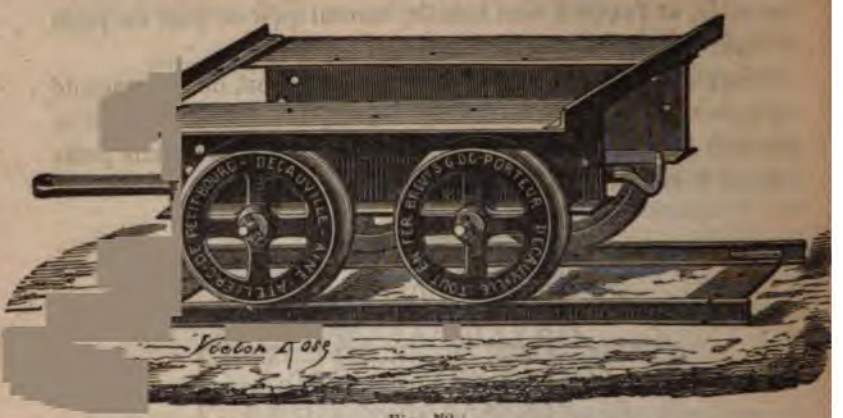


Fig. 56.

12 centimètres de hauteur. Le graissage, à l'huile, se fait par un petit trou ménagé dans le moyeu, qui forme réservoir d'huile.

Deux plaques de tôle de 3 millimètres d'épaisseur, assemblées aux deux extrémités par une cornière, viennent se river sur les

Fig. 57.

deux longerons pour constituer une plate-forme qui a l'avantage, tout en protégeant les roues et les moyeux des poussières, d'être à jour au milieu, ce qui en rend le nettoyage très-commode.

La barre d'attelage en fer plat, et boulonnée sur les deux essieux, est terminée d'un bout par un crochet qui ne dépasse pas les longe-

rons, afin d'être protégé par eux, et de l'autre par un trou qui, au contraire, ressort de 20 centimètres : l'accrochage d'un wagonnet à

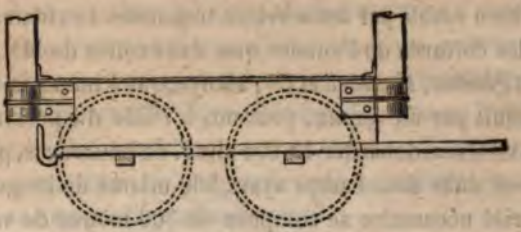


Fig. 58.

l'autre se fait en soulevant le bout percé pour le laisser retomber sur le crochet.

Les premières applications du porteur-Decauville ont été, jus-

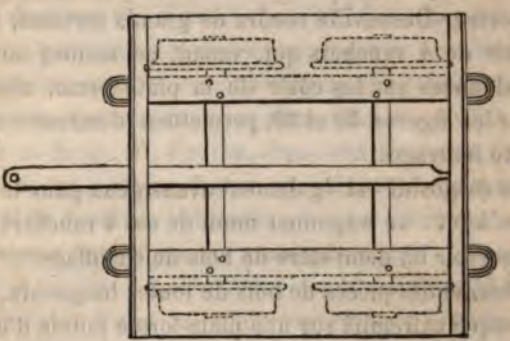


Fig. 59.

qu'ici pour l'agriculture, le transport des betteraves et des fumiers.

Pour cet objet, l'on se sert d'une civière représentée fig. 57, la-

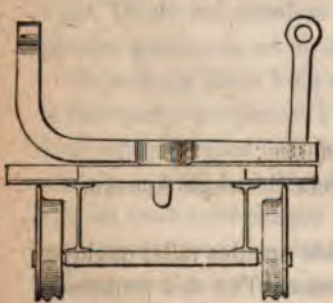


Fig. 60.

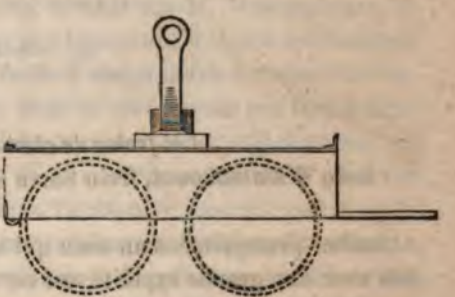


Fig. 61.

quelle, facilement portée par deux hommes, vient se poser sur la plate-forme : il est facile, dans le cas où la voie doit côtoyer des arbustes ou des haies, de faire usage de civières à brancards amovi-

bles, telles que M. Decauville a eu occasion d'en construire pour le jardin d'acclimatation.

Il a été bien établi par les services organisés l'automne dernier, tant dans les cultures de l'auteur que dans celles de MM. *Tétard*, à Gonesse, et *Pluchet, Frissard et Cie*, à Roye, que 4 hommes, aidés d'un cheval conduit par un gamin, peuvent, à l'aide du porteur-Decauville et des civières, débarder 40,000 kilog. de betteraves, par journée de 10 heures, dans des champs ayant 300 mètres de longueur.

Le matériel nécessaire se compose de 300 mètres de voie droite, avec un croisement, 6 courbes, 20 wagonnets-porteurs et 30 civières.

Lorsqu'il s'agira de l'enlevage des foins dans les prairies irriguées, cas dans lequel la récolte des regains est souvent compromise à cause du passage des roues des voitures lourdement chargées, le porteur-Decauville rendra de grands services, à condition de le munir de 4 ranchers qui, venant se monter au moyen de chapes boulonnées sur les côtés de la plate-forme, ainsi qu'il est indiqué sur les figures 58 et 59, permettent d'entasser de grandes quantités de fourrages.

Le même dispositif est également avantageux pour le débardage des bois en forêt : un wagonnet muni de ses 4 ranchers pourra facilement recevoir un demi-stère de bois de chauffage.

Pour débarder des pièces de bois de toutes longueurs, on les fera porter à chaque extrémité sur une plate-forme munie d'une fourche pivotante en fer forgé, ainsi qu'il est indiqué fig. 60 et 61.

On peut transporter de cette façon des arbres de 20 mètres de longueur sans aucune difficulté, car la fourche étant à pivot, le train passera facilement dans les courbes les plus prononcées.

Les freins de chemins de fer :
frein Westinghouse, frein Smith et frein électrique Achard.

Arrêter promptement un train qui circule sur des rails, quelquefois avec une grande rapidité, est certainement l'un des problèmes les plus importants de l'exploitation des chemins de fer. En effet, la plupart des accidents, qui surviennent sur les voies ferrées, seraient évités, s'il était possible d'anéantir à volonté la force vive accumulée dans les véhicules d'un convoi; enfin, si la main qui gouverne le régulateur avait des organes d'arrêt d'une assez grande puissance

pour annuler justement cette force vive. Si le mécanicien avait le temps d'arrêter le train avant de parcourir la distance qui le sépare de l'obstacle dangereux, la sécurité des voyageurs serait presque complète. Mais bien des causes s'opposent à un arrêt immédiat; la vitesse dont un train chargé est animé est si considérable, qu'un arrêt brusque, instantané, donnerait immédiatement lieu à un accident aussi terrible, aussi dangereux qu'un choc. Il importe donc que la force vive soit détruite progressivement, pendant un temps très-court, qui se nomme le ralentissement.

L'emploi de la contre-vapeur a été un progrès; mais dans le cas où la machine marche en contre-vapeur, il faut cependant au mécanicien, pour arrêter le train, autant de temps que pour lui donner la vitesse qu'il possédait au moment du ralentissement. On voit donc que, même l'emploi de la force motrice de la machine au ralentissement, ne dispense pas d'avoir recours à des résistances passives, à des organes particuliers auxquels on donne le nom de freins.

On a essayé un nombre considérable de combinaisons différentes pour trouver un système de freins sûrs, efficaces, dont la manœuvre soit simple et facile. M. *Couche*, dans son *Traité de l'exploitation des chemins de fer*, indique tout ce qui a été tenté de rationnel dans cette voie. Mais depuis la publication de ce traité magistral, la question des freins a fait un pas en avant très-décisif. Les mécaniciens américains et anglais ont trouvé des combinaisons très-ingénieuses d'organes qui ont donné les meilleurs résultats pratiques. L'expérience de l'exploitation a démontré leur efficacité; en outre, les expériences qui ont été faites sur la ligne du Nord ont, de leur côté, été décisives.

Ainsi donc, aujourd'hui, les freins à main cèdent le pas aux freins à air. Un de ces derniers freins, inventé par M. *Westinghouse*, ingénieur américain, est en usage sur beaucoup de lignes américaines.

Le principe de ce frein est facile à comprendre. Le voici : la locomotive porte une pompe à air, mise en mouvement par la machine. L'air est foulé sous pression dans un réservoir et puis distribué par un tube le long du train, d'où il se rend dans un autre réservoir spécial situé sous chaque voiture. Ce dernier réservoir sert à appliquer les freins sur les roues par l'écoulement de l'air qu'il renferme; au moyen d'un mécanisme de pistons et de cylindres, les sabots sont serrés sur les roues par l'écoulement de l'air, et de là résulte l'immobilité complète des voitures. Le mécanicien et le garde-frein peuvent mettre les freins en activité, et l'air des réservoirs ne s'écoule que lorsque ceux-ci sont mis en mouvement.

Le système *Smith* se compose d'un éjecteur ou jet de vapeur des-

tiné à produire une aspiration analogue à celle que l'injecteur *Giffard* produit sur l'eau d'alimentation de la chaudière. Ce jet de vapeur fonctionne devant l'orifice de deux tubes disposés latéralement le long des trains et qui communiquent avec des réservoirs en caoutchouc placés sous les caisses des wagons.

Lorsque la vapeur sort, quand le mécanicien manœuvre l'éjecteur, l'air contenu dans les tubes et dans les réservoirs est entraîné ; la pression intérieure des réservoirs de caoutchouc diminue, ceux-ci se contractent et les deux courbes de la base se rapprochent. A chaque courbe de base sont attachées des chaînes qui, alors, appuient les sabots sur les jantes des roues : en sorte que, plus la raréfaction est grande, plus la résistance des freins est énergique.

L'exploitation des lignes encombrées des chemins de fer métropolitains a démontré la nécessité des freins à vapeur ou à air. Des expériences comparatives nombreuses ont été faites avec des freins Westinghouse et Smith. Pour un train ayant une vitesse de 46 kilomètres à l'heure, l'arrêt a demandé, avec le frein Westinghouse, 160 mètres, et avec le frein Smith, 240 mètres. Malgré cet avantage apparent du frein Westinghouse, dans les expériences récentes faites en France, la Compagnie du Nord n'a pas cru devoir lui donner la préférence.

Les freins Smith possèdent une incontestable simplicité de construction, et leur usage n'introduit dans les locomotives aucun organe nouveau. En outre, ces freins agissent avec une efficacité qu'on ne saurait négliger, surtout dans le cas où un accident se produirait. Donc, ils ont une incontestable supériorité sur les autres freins.

Les documents de cet article sont empruntés à la *Revue scientifique*, qui a donné des renseignements statistiques très-intéressants sur les freins à vapeur.

En employant les freins Smith, on est sûr d'obtenir en 24 secondes et en 300 mètres l'arrêt d'un train de 130 tonnes lancé avec une vitesse de 80 kilomètres à l'heure, sur une pente de 5 millimètres. Aussi la Compagnie du Nord s'occupe-t-elle en ce moment de l'installation, dans son matériel roulant, des freins Smith.

La Compagnie des chemins de fer du Nord a fait faire aussi des études comparatives sur les freins électriques de M. *Achard*. Ces appareils, très-pratiques sans doute, ne possèdent pas cependant l'élasticité des freins Smith, car l'adhérence des sabots et des roues est presque instantanée ; en outre, avec eux, les chocs sont nécessairement plus considérables. On a aussi essayé de faire agir automatiquement les freins Smith ; mais, malgré les résultats très-cu-

rieux des expériences, la Compagnie du Nord n'a pas cru devoir introduire cette modification dans les freins à vide.

Quoique la Compagnie des chemins de fer du Nord ait adopté les freins à vide (système Smith), elle n'a nullement l'intention de supprimer les garde-freins et les freins à poids; en fait de sécurité, on ne saurait trop prendre de précautions, et mieux valent deux garanties qu'une seule.

Appareil télégraphique imprimeur,

système A. Billet.

Personne n'ignore les rapides progrès qui ont été faits dans la fabrication et la pratique des appareils de télégraphie électrique, mais il est un point sur lequel, peut-être, l'on n'a pas obtenu encore des résultats absolument satisfaisants. Nous voulons parler du long apprentissage et de l'exercice constant que nécessite la manipulation d'appareils toujours coûteux, et souvent très-compliqués. Il nous paraît que le télégraphe électrique aurait reçu des emplois bien plus nombreux dans l'industrie privée, si l'on avait pu réaliser un appareil simple, peu coûteux, pouvant être manœuvré par quiconque, sans apprentissage préalable, et transmettant à toute distance, automatiquement et sans erreur possible, des dépêches imprimées en caractères ordinaires.

Tel nous a paru être le nouveau télégraphe écrivant de M. *Auguste Billet*. L'envoi se fait au moyen d'un manipulateur à cadran : il suffit de placer la manivelle sur le signe voulu et ce signe s'imprime à l'autre bout du fil, sur une bande de papier indéfini, qui ne porte aucune trace des hésitations ou du manque d'habileté de l'envoyeur. La bande, dont la course commence automatiquement au premier signe transmis, cesse automatiquement de se dérouler, lorsque la transmission est interrompue.

Il n'y a besoin de faire aucun signal précurseur, ni d'attendre aucun avertissement avant de transmettre une dépêche, ainsi que cela se pratique avec les systèmes ordinaires.

Dans ces conditions, les dépêches peuvent se succéder sur un même récepteur, sans qu'il s'y trouve personne pour les recueillir, et on les retrouvera, au bout d'un laps de temps quelconque, successivement imprimées sur la bande de papier.

Le moins cher des appareils en usage aujourd'hui est celui de *Morse*, mais il donne des signaux en caractères spéciaux, dont la

lecture nécessite un apprentissage, et de plus, il faut que l'on soit présent à la réception. L'appareil Billet, malgré tous les avantages que nous venons d'énumérer, ne coûtera guère que 100 ou 200 fr. de plus qu'un Morse ordinaire.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Horloge mystérieuse,

de M. CADOT.

La pendule mystérieuse que M. *Cadot* a présentée à la *Société d'Encouragement*, n'a aucun rapport avec celle de M. *Henri Robert*, dont nous avons dernièrement expliqué le mécanisme à nos lecteurs (1) : elle se rapproche plutôt du système de M. *Robert-Houdin*.

Fig. 62.

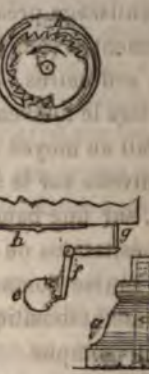


Fig. 63.

Fig. 64.

Tout le monde connaît aujourd'hui par suite de quelle combinaison intelligente cet horloger a composé son horloge mystérieuse. Il emploie deux disques de verre juxta-posés bordés d'un même cercle en cuivre; l'un est fixe et porte les chiffres du cadran, tandis que l'autre, animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe ho-

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 394.

rizontal commun aux deux disques, entraîne dans ce mouvement l'aiguille des minutes qui fait corps avec lui, et communique, par une minuterie ordinaire, le mouvement à l'aiguille des heures.

Le disque mobile reçoit son mouvement par le moyen d'une denture taillée à sa circonférence extérieure cachée par le cercle en cuivre, laquelle est actionnée par une roue d'angle qui, par un axe vertical, reçoit son impulsion d'un mouvement d'horlogerie logé dans le pied de l'appareil.

M. Cadot a, lui aussi, deux glaces qui semblent juxtaposées et verticales, entourées par un cadre en cuivre, mais ces glaces et leur cadre sont rectangulaires, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 62. L'une des glaces est fixe et l'autre est seulement animée, autour de l'axe du cadran tracé sur la plaque fixe, d'un mouvement angulaire alternatif de gauche à droite et de droite à gauche très-faible, que permet l'épaisseur des bords du cadre en cuivre.

Un petit encliquetage *k l*, représenté à la partie supérieure de la figure 63, et dissimulé dans le noyau central de l'aiguille des minutes, accumule pour celle-ci, sous forme de rotation continue, l'oscillation verticale de la glace, invisible à l'œil de l'observateur.

Ce dispositif constitue tout le secret de l'appareil, le reste est fort simple : la glace postérieure, qui est mobile, est fixée par son bord inférieur à un rebord métallique, lequel est soulevé toutes les deux minutes par un index *g* (fig. 63), mû par le levier coudé *f*, dont l'autre extrémité est soulevée 30 fois en une heure par les dents à rochet de la roue *e*. Le ressort *i* ramène alternativement le bord soulevé, de sorte que toutes les minutes il y a un mouvement angulaire tantôt à gauche, tantôt à droite.

La roue *e* est mue par un mouvement d'horlogerie ordinaire logé dans le socle *a*. Enfin, l'aiguille des heures est commandée par l'aiguille des minutes au moyen d'une minuterie très-délicate, dissimulée dans le moyeu.

La figure 62 représente l'appareil vu de face, la figure 64 est une vue de côté, et la figure 63 donne les détails de la construction.

Perfectionnements dans la construction des globes à chronomètre,

par M. Paul Juvet.

L'invention de M. *Juvet* repose sur la construction d'un globe creux contenant un mouvement de chronomètre et tournant sur un

axe en deux parties et d'une partie intérieure jointe à bascule à la première dans le but de remonter du dehors le mouvement du chronomètre enfermé. L'autre partie de l'axe est fixée de préférence en la vissant ou autrement à l'anneau du méridien et sert à tenir le châssis du mouvement de chronomètre stationnaire en dedans du globe. Le mouvement de chronomètre imprime au globe une rotation de l'ouest à l'est au moyen d'une manche tournant sur l'axe fixe de manière à indiquer le temps à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit, et à n'importe quelle longitude en se référant à un cadran équatorial qui est marqué de figures de 1 à 12, deux fois, s'étendant de droite à gauche et représentant les 24 heures du jour et de la nuit.

Le mouvement du chronomètre communique aussi, par un engrenage approprié, un mouvement dans la direction inverse aux aiguilles d'heure et de minute pour montrer le temps moyen à n'importe quel point où l'appareil peut être employé au moyen d'un cadran de pendule annulaire fixé à l'anneau du méridien près du pôle.

Cet instrument, ainsi heureusement perfectionné, nous paraît de nature à rendre des services tant aux astronomes amateurs qu'aux professeurs de physique et d'astronomie, dans les colléges. Il est même intéressant et instructif à observer, au point de vue de la simple curiosité.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Emploi de la glycérine, dans le tissage, la teinture, l'impression et les apprêts, par M. H. Herrburger. — Teinture de la laine en bleu alcalin.

Les gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal, par M. P. Desguin. — Nouveau procédé de pulvérisation des minerais, par M. de Montebello. — Note sur un nouveau four, pour le traitement des quartz cuivreux, par M. de la Souchère.

Procédé pour employer les eaux de condensation dans les chaudières marines, par M. Etais. — Emploi de la glycérine pour le graissage des machines, par M. Herrburger. — Accidents de chaudières, et sociétés d'assurances et de surveillance des chaudières à vapeur. — Machine anglaise à moulurer les pierres de taille. — Les tuiles en fonte. — Appareil propre au levage des pierres de taille, dit saisisseur Barrère.

Fours *Bernau et Sommer* (correspondance).

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Emploi de la glycérine dans le tissage, la teinture, l'impression et les apprêts,

par M. H. Herrburger.

Nous avons déjà eu l'occasion d'appeler l'attention de nos lecteurs sur les emplois que peut recevoir la glycérine dans les opérations préparatoires du tannage des peaux (voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, p. 143). Elle contribue à la conservation du poids naturel et elle empêche les produits de devenir cassants. Mais elle n'a pas moins d'importance dans le tissage. Par suite de son emploi, le parement ne prend jamais de mauvaise odeur, et l'ouvrier peut travailler les fenêtres ouvertes et par un temps sec, sans craindre aucun accident, et sans redouter, surtout, que la chaîne ne devienne cassante. En même temps, on sera garanti contre tout danger de fermentation, aussi bien que contre les taches qui en résultent habituellement.

Comme parement à la glycérine, l'on peut faire usage de la recette suivante :

Dextrine gommeuse.	5	kilogrammes.
Glycérine à 28° Baumé.	12	d°.
Sulfate d'alumine.	1	d°.
Eau.	30	d°.

Pour la teinture, la glycérine peut être avantageusement employée à la dissolution des couleurs d'aniline et de diverses autres matières colorantes. Elle sert aussi à entretenir à l'état humide les compositions d'albumine, de caséine, et les solutions de gomme en usage pour les apprêts. Elle a l'avantage d'être légèrement antiseptique et d'éloigner la putréfaction : rien n'est plus facile, d'ailleurs, que d'augmenter cette propriété en l'additionnant de quelques gouttes d'acide phénique, et mieux encore, d'acide salycilique.

L'emploi de la glycérine est surtout avantageux pour toutes les couleurs d'impression sur laine, parce qu'avant le vaporisage, les couleurs ainsi préparées, sont maintenues dans un état persistant d'humidité.

Dans l'impression sur coton, elle pourra également servir afin de favoriser et d'accélérer l'oxydation des mordants avant la teinture topique.

Pour ces divers cas, l'on fera bouillir les cristaux des couleurs d'aniline dans 750 grammes d'alcool à 88°, au bain-marie, pendant deux heures, puis on y ajoutera 250 grammes de glycérine à 28° Baumé, ce qui opérera la dissolution complète. Dans tous les cas, la glycérine s'opposera, lors de l'épaississement par l'albumine ou autres matières analogues, à la précipitation des couleurs d'aniline, attendu qu'elle est le meilleur agent de liaison des produits du goudron.

En général, on pourra, pour les dissolutions d'apprêts, de parements, de couleurs et de mordants, employer 48 grammes de glycérine par litre.

La glycérine employée pour ces diverses opérations, n'aura pas besoin d'être absolument blanche : la teinte jaune claire ne l'empêchera pas de rendre les mêmes services, et elle a alors l'avantage d'être d'un prix moins élevé. Il n'y a qu'avec les couleurs les plus délicates, telles que l'outremer, par exemple, qu'il faudra faire choix de glycérine très-pure.

La plupart du temps on sera très-satisfait de l'emploi d'une glycérine à 26° ou 28° Baumé, exempte d'acide et d'alcali, de façon à être sans action, en rouge ou en bleu, sur les papiers de tournesol.

Elle ne devra pas non plus renfermer de chaux, si l'on veut qu'elle se combine bien avec les couleurs. On reconnaîtra facilement la présence de la chaux, en mélangeant, dans un verre à ex-

périences, la glycérine suspecte avec moitié d'eau, à laquelle on ajoutera quelques gouttes d'acide oxalique dissous. Si la liqueur se trouble fortement, c'est que la glycérine est très-chargée de chaux : on en peut constater la quantité, en abandonnant à un repos prolongé, pendant lequel l'oxalate de chaux se déposera abondamment.

Teinture de la laine en bleu alcalin,

par M. Max Singer.

Le bleu alcalin, appliqué sur la laine, déteint quelquefois. Le teinturier peut prévenir cet inconvénient, en travaillant simplement avec un grand soin ; mais cependant il n'est jamais assuré de réussir aussi bien qu'en employant la méthode suivante.

On teint les laines comme à l'ordinaire, dans le bain de bleu alcalin, en chauffant jusqu'à la nuance voulue dans un bain contenant :

Bleu alcalin.	50 grammes.
Carbonate de soude calciné.	150 d°.
Laine.	5 kilogrammes.

Après quoi l'on essore, et l'on développe le bleu, non pas comme d'habitude, dans un bain contenant de l'acide sulfurique, mais dans un mélange en dissolution de :

Alun.	500 grammes,	
Tartre.	25 d°.,	pour 5 kilogrammes de laine.

La laine déteint généralement, parce que les teinturiers, par suite d'une économie mal entendue, ajoutent l'acide au bain de bleu, au lieu de tenir les deux bains séparés. Le coulage se produit aussi quelquefois, parce que l'on emploie trop de bleu alcalin. Il faut teindre avec un bain qui contienne justement la quantité nécessaire pour arriver à la nuance voulue, et même, il vaut mieux ajouter la matière colorante en plusieurs fois.

D'autres teinturiers font, par timidité, des bains trop peu alcalins : on peut sans crainte ajouter jusqu'à 500 grammes de carbonate de soude, pour 5 kilogrammes de laine.

Le défaut peut, d'ailleurs, provenir de la qualité même de la matière colorante : celle-ci devra toujours être choisie dans de bonnes fabriques, et surtout, dans aucun cas, l'on ne devra remplacer le carbonate de soude par son silicate.

Si l'on veut obtenir un bleu verdâtre, il faudra développer le bleu

dans un bain d'acide froid contenant 250 grammes d'acide sulfurique, pour 5 kilogrammes de laine.

(*Le Teinturier pratique*).

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Les gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal,

par M. P. DESGUIN.

La bande de terrain houiller dans laquelle se trouve le petit bassin de San-Pedro da Cova, reparaît beaucoup plus au Sud, dans le district de Coïmbra, près d'une localité appelée Santa-Christina, dans le contre-fort occidental de la montagne de Bussaco.

L'existence de ces dépôts de combustibles fossiles est connue depuis longtemps, car dès l'année 1851, ils ont été l'objet de quelques recherches; mais celles-ci n'ont amené aucun résultat, industriellement parlant.

Ce n'est que depuis deux ans environ qu'un ingénieur allemand, M. *Adolphe Leuschner*, a pris l'initiative de nouveaux travaux.

La couche de charbon autrefois attaquée avait seulement quelques centimètres d'épaisseur, et c'est sans doute cette circonstance qui avait motivé l'abandon des travaux. Ceux-ci, du reste, étaient insuffisants pour qu'on pût porter un jugement sérieux, car il ne paraît pas qu'on fût descendu à plus de 12 à 15 mètres de l'affleurement.

Les recherches faites sous l'inspiration de M. Leuschner ont porté sur des points situés plus vers l'Ouest. Elles ont recoupé plusieurs couches, dont la plus puissante n'a cependant encore que 50 centimètres d'épaisseur.

Une galerie de reconnaissance a été creusée dans le sens de la direction : elle a aujourd'hui plus de 60 mètres de longueur, et a servi à démontrer la parfaite régularité de la couche. Des galeries à travers bancs partent de cette galerie principale : à l'ouest, on a recoupé à 30 mètres environ une petite veine d'un charbon très-pur, mais trop mince pour être exploitable; à 50 mètres environ de cette

dernière existe un autre filon de charbon qui n'a pas encore été recoupé, mais dont l'existence est décelée par son affleurement.

Ainsi donc, en comptant comme première couche celle autrefois découverte, le petit bassin de Bussaco contient certainement quatre couches parallèles, dont la deuxième paraît être, jusqu'à présent, la seule exploitable.

Au point de vue géologique, le terrain qui contient les couches de charbon appartient à la formation permienne. Il atteint une largeur de 150 à 200 mètres, et on peut le suivre en direction sur plusieurs kilomètres de longueur, grâce aux affleurements qui apparaissent çà et là au milieu des grès et des conglomérats de cette formation.

M. l'ingénieur *E. Schmitz*, qui a visité dernièrement les travaux de Santa-Christina, a émis cette idée, qui paraît fort rationnelle, que le relèvement des couches de charbon serait dû au soulèvement d'une roche dioritique dont la trace est visible sur toute l'étendue de la montagne de Bussaco. Les grès rouges qui recouvrent le dépôt de charbon se seraient soulevés avec celui-ci, tout en lui restant superposés, de telle façon que, bien que l'affleurement du terrain qui contient les couches de charbon n'ait qu'une longueur de 150 à 200 mètres, l'étendue générale du bassin serait, néanmoins, beaucoup plus considérable, puisque les couches plongent vers l'ouest d'environ 45 degrés. Sans doute, cette inclinaison ne se maintient pas et les couches vont mourir à une certaine distance encore inconnue vers l'est et à une profondeur aussi inconnue, au-dessous du terrain permien. L'avenir de l'exploitation de Santa-Christina consisterait donc dans le fonçage d'un puits vertical en contre-bas de la montagne, vers l'ouest, allant recouper les roches stériles de manière à rencontrer les couches de charbon en pied. C'est l'unique travail qui permettra de se prononcer en parfaite connaissance de cause sur le gisement. Jusque-là, on en sera réduit aux conjectures.

La houille extraite aujourd'hui est d'excellente qualité, et pourra être présentée sur le marché portugais comme équivalente à la généralité des charbons anglais, et, naturellement, à un prix beaucoup plus bas. Actuellement le charbon étranger coûte à Lisbonne, suivant la qualité, de 28 à 33 fr. la tonne; or, on calcule que le charbon des mines de Santa-Christina ne reviendra pas à plus de francs 8, 20 sur le carreau de la mine, c'est-à-dire au quart du prix du charbon anglais.

Comme position géographique, ces mines sont avantageusement situées, leur distance du chemin de fer de Lisbonne à Porto étant de 4 1/2 kilomètres.

Il est à peine nécessaire de dire de quelle importance capitale

sont les travaux actuellement en cours d'exécution. Tous ceux qui s'intéressent à l'avenir métallurgique du Portugal ne peuvent rester indifférents aux résultats plus ou moins heureux de cette exploitation naissante ; et si celle-ci acquiert un jour de l'importance, M. l'ingénieur Leuschner, par sa courageuse initiative et son infatigable constance, aura bien mérité du pays. Celui-ci, en effet, contient en grand nombre des gisements miniers qui n'ont besoin pour constituer une véritable richesse que de la coexistence de gisements de combustibles par lesquels ils puissent être mis en valeur. La nécessité absolue où le Portugal est aujourd'hui de recourir aux charbons étrangers paralyse complètement l'industrie extractive.

Nouveau procédé de pulvérisation des minerais,

par M. C. DE MONTEBELLO.

La matière à pulvériser sera, préalablement, chauffée autant qu'elle pourra le supporter sans détérioration, mais toujours à une température notablement supérieure à 100° : après quoi, et immédiatement, on l'arrosera avec de l'eau. Celle-ci, en tombant sur la matière ainsi chauffée, dégage tumultueusement de la vapeur, et c'est cette vapeur qui est précisément l'agent diviseur. Elle pénètre graduellement et assez rapidement le minerai, et se vaporise avec énergie au fur et à mesure de son contact avec des parties plus échauffées. Elle provoque, par sa force d'expansion, la désagrégation de la matière, qui devient facilement friable, et même pulvérulente.

Si les opérations ont été bien conduites, la plupart des minerais connus pourront se pulvériser à la main.

Divers systèmes de fours économiques pourront être employés au cours de ces opérations : on les fermera pendant l'arrosage, de manière à recueillir la vapeur produite, que l'on pourra ensuite utiliser pour des opérations quelconques.

Note sur un nouveau four pour le traitement des quartz cuivreux,

par M. DE LA SOUCHÈRE.

Le four employé au traitement des quartz cuivreux dans les Provinces rhénanes offre les caractères suivants :

Il est entièrement clos, les orifices de chargement et le trou de décharge étant soigneusement lutés.

Ainsi aucune vapeur ne peut être perdue et le four conserve sa chaleur.

L'air nécessaire pour le grillage est fourni par un ventilateur et se surchauffe en traversant un tuyautage noyé dans le courant de flamme, lequel est situé sous le four proprement dit.

L'air arrive donc chaud et pur, et les gaz de la combustion sont entièrement isolés des matières traitées.

Le four, de forme circulaire, est traversé par un arbre vertical, portant quatre bras horizontaux en croix; ceux-ci sont formés de râteaux en fonte et de tuyaux percés de trous soufflant l'air chaud reçu par la buse centrale, dans chaque sillon récemment tracé par chaque dent du râteau.

Le minerai est ainsi constamment agité partout, et en même temps léché par des jets d'air chaud riche en oxygène.

Enfin des pelles mobiles permettent l'évacuation automatique.

Ainsi, dans deux heures, une charge de 500 à 600 kilogrammes (les fours ayant 3^m. de diamètre) est complétement désulfurée, pourvu que le minerai soit broyé assez fin (2 millimètres).

On n'a plus besoin d'ouvriers spéciaux, le travail est absolument régulier, et l'on affirme que la dépense en combustible (moteurs compris) n'atteint pas 60 kilogrammes de charbon par tonne traitée. Ce four est breveté; c'est un véritable laboratoire industriel de la voie sèche. Divers réactifs peuvent être ajoutés aux matières traitées. On peut injecter tel gaz ou telle vapeur nécessaires. On croit aussi pouvoir procéder par chloruration, avec addition de sel, et vaporiser certains chlorures métalliques.

On se propose de traiter ainsi des cuivres gris, de manière à vaporiser l'arsenic et l'antimoine à l'état de chlorures; on compte reprendre le cuivre entraîné, mais conserver dans les matières fixes la majeure partie du cuivre exempt de métaux nuisibles.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Procédé pour employer les eaux de condensation, dans les chaudières marines,

par M. ETAIS.

Nous avons, avec le plus grand plaisir, dans un de nos précédents numéros (1), communiqué à nos lecteurs les précieux renseignements donnés à la *Société des Ingénieurs civils*, à propos des dangers des incrustations, particulièrement dans les chaudières marines, contrebalancés par d'autres inconvénients spéciaux qui résultent de l'emploi indéfini des eaux de condensation. En effet, les huiles qui servent à lubrifier les tiroirs et les pistons, sont décomposées en glycérine et acides gras qui sont retenus dans les condenseurs, puis de là, ramenés aux chaudières. Ces dernières finissent donc par contenir des proportions notables d'acides gras, et particulièrement d'acide oléique qui, attaquant les tôles pour les transformer en un savon métallique d'oléate de fer, en diminuent la résistance. Puis ce savon forme des dépôts qui s'attachent aux parois et qui, mauvais conducteurs de la chaleur, sont l'occasion de coups de feu qui deviennent des causes déterminantes de dangereuses explosions.

Ainsi, sur le navire *le Champlain*, il s'était formé, au bout de cinq années de navigation, un dépôt de 1000 kilogrammes d'oléate de fer, qui correspondait à environ 500 kilogrammes de fer attaqué.

Or, un pharmacien de la marine, à Brest, M. *Etais*, vient de trouver un moyen très-simple de remédier à ces inconvénients. Il consiste à arrêter l'acide oléique à son retour vers la chaudière, en faisant passer les eaux de condensation par un réservoir rempli de chaux : il se forme immédiatement un oléate de chaux insoluble.

Depuis deux ans, deux bâtiments de la marine de l'Etat, *le Colbert* et *le Dupetit-Thouars*, ont mis en pratique la méthode de M. Etais, et s'en trouvent fort bien.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. IV, page 261.

Emploi de la glycérine, pour le graissage des machines,

par M. H. Herrburger.

Quoique la glycérine ait reçu depuis longtemps, dans l'industrie, les applications les plus variées et qu'elle se soit impatronisée, à divers titres, dans la plupart des grandes fabriques, on trouve encore des gens qui la redoutent sous divers prétextes.

Et pourtant la glycérine est, surtout pour les pièces de machines exposées à l'air ou à des changements brusques de température, la meilleure des matières lubrifiantes, car elle ne peut s'épaissir ni se rancir, et par dessus tout, elle ne se congèle pas en hiver. Elle maintient donc en tout temps, et dans toutes les circonstances, la lubrification des pièces en contact, conditions que ne remplissent pas les autres matières qui sèchent à l'air, ou se résinifient, ou bien encore, s'épaississent en agglomérant les poussières qui, dans un grand nombre de fabriques, flottent constamment autour des machines.

Lorsque l'on ne veut pas employer la glycérine pure, on peut la mélanger avec moitié de son poids d'huile d'olive à chaud. Dans tous les cas, elle possède le précieux avantage de ne pas attaquer les métaux comme beaucoup d'huiles qui, pour sembler plus pesantes, sont additionnées de divers acides.

Quant à la glycérine elle-même, on la sophistique assez peu : pourtant comme l'on emploiera naturellement pour les usages ci-dessus indiqués, de la glycérine brute et colorée en brun, il peut arriver qu'elle soit, sans qu'on s'en doute, mélangée à du sirop de fécule. Cette adjonction ne change pas sensiblement son degré aréométrique, et lui conserve sa fluidité épaisse; elle gagne seulement un peu en épaisseur, et l'acheteur peut y être assez facilement trompé.

Accidents de chaudières, et sociétés d'assurances et de surveillance des chaudières à vapeur.

Pendant l'année 1875, il y a eu, en Angleterre, 68 explosions de générateurs à vapeur, dans lesquelles 81 personnes ont été tuées et 142 blessées. Treize explosions, résultant des défauts de construction, auraient pu être évitées par une inspection préalable; 18 explo-

sions résultant de divers cas, auraient pu être aussi empêchées par une révision régulière, et enfin, 37 résultaient de défauts dans la surveillance.

Pendant les années 1873 et 1874, les explosions de chaudières à vapeur, en Prusse, sont au nombre de 32, où 31 personnes ont trouvé la mort.

La *Société des Ingénieurs civils de Hanovre* donne, dans son compte rendu du premier trimestre de 1877, la statistique des Sociétés de révision des générateurs à vapeur.

L'*Association suisse des propriétaires d'appareils à vapeur* compte 959 chaudières; elle fut fondée en 1875.

The Manchester Steam users Association, fondée en 1854, était, au commencement, une simple association de propriétaires d'appareils à vapeur. Plus tard, elle devint, en se groupant avec d'autres Sociétés, une Compagnie d'assurances qui, moyennant une faible prime, assurait la chaudière, en la soumettant à des visites fréquentes. Le paiement des indemnités est garanti par dix-huit grands industriels qui, solidairement, sont responsables de 25.000 francs, dans le cas où l'actif de la Société serait absorbé par les sinistres. Du reste, ce cas ne s'est jamais présenté, car la Société possède un fonds de réserve de 87.500 fr. La Société est dirigée par l'ingénieur *Flescher*.

En 1875, 2.942 chaudières faisaient partie de l'Association. A côté d'elles, il y a en Angleterre quatre Sociétés spéciales pour assurer les chaudières à vapeur.

1° *Boiler insurance and Steam power Company limited*, fondée en 1859. Siége à Manchester. Ingénieur : *Longridge*, 32.624 chaudières étaient assurées en 1875.

2° *The national Boiler insurance Company*, fondée en 1864. Ingénieur : M. *Hiller*, 1.550 chaudières assurées en 1869.

3° *The Midland Steam Boiler inspection and insurance Company*, fondée en 1862. Siége à Stourbridge. Ingénieur : *Morten*, 3.044 chaudières étaient assurées en 1871.

4° *The Yorkshire Boiler insurance and Steam users Company limited*, fondée en 1873. Siége à Bradford. Ingénieur : *Waugh*.

En Belgique, en 1873, on a fondé l'*Association pour la surveillance des chaudières à vapeur*. Son siége est à Bruxelles, sous la direction de M. l'ingénieur *Vincott;* 1.031 chaudières faisaient, au 1er janvier 1875, partie de l'Association.

En France, la première *Association* fut créée, en 1867, à Mulhouse; depuis, ces Associations ont pris une grande extension.

L'*Association d'appareils à vapeur du Nord de la France*, fondée

en 1873. Siége à Lille. Ingénieur : *Cornut*. Le nombre d'appareils inscrits, en 1875, est d'environ 1.000.

L'*Association normande des propriétaires d'appareils à vapeur*, fondée en 1874. Siége à Rouen. Ingénieur : *Roland*. Nombre d'appareils, au 30 juin 1875, 335.

L'*Association des propriétaires de chaudières à vapeur de la Somme, de l'Aisne, de l'Oise, etc.*, fondée en 1874. Siége à Amiens. Nombre d'appareils inscrits, au 1er juillet 1875, 233.

L'*Association parisienne des propriétaires de chaudières à vapeur*, fondée en 1875. Ingénieur : *Jourdain*. 143 chaudières inscrites au 1er janvier 1876.

L'*Association lyonnaise des propriétaires de chaudières à vapeur*, fondée en 1876. Ingénieur : M. *Bour*. Nombre de chaudières inscrites : 130.

Le résultat des Associations anglaises pour la révision et l'assurance contre les explosions a été de diminuer d'un quart le nombre d'explosions. On fait remarquer que le cinquième des explosions est dû au défaut de surveillance et il est indépendant de la révision régulière que les Associations peuvent faire.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET PRIVÉES.

Machine anglaise à moulurer les pierres de taille.

Le *Technologiste* ayant déjà, à différentes reprises, entretenu ses lecteurs des appareils à tailler les pierres, d'origine anglaise ou américaine (1), croit leur être agréable en leur donnant aujourd'hui, d'après la *Semaine des Constructeurs*, la description détaillée d'une machine employée en Angleterre pour moulurer les pierres de taille. La figure 65 donne une élévation de la machine vue par bout, et la figure 66 une élévation latérale : le bloc de pierre à façonner est porté sur une table mobile actionnée par une vis, par une disposition qui rappelle la table de travail des machines à raboter les métaux. Un arbre vertical porte les outils qui sont disposés d'une façon analogue à celle que nous avons indiquée dans la machine de

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. I, pages 28 et 37.

M. *Stacy*. Les diamètres extérieurs des cercles décrits par chacun de ces outils sont calculés de façon à ce que leur action simultanée vienne entamer la pierre, précisément suivant le profil que l'on veut donner à la moulure ; celle-ci se trace progressivement par un seul passage devant l'arbre vertical, effectué à la vitesse d'environ 15 centimètres par minute. Pour finir, l'action des outils est remplacée par

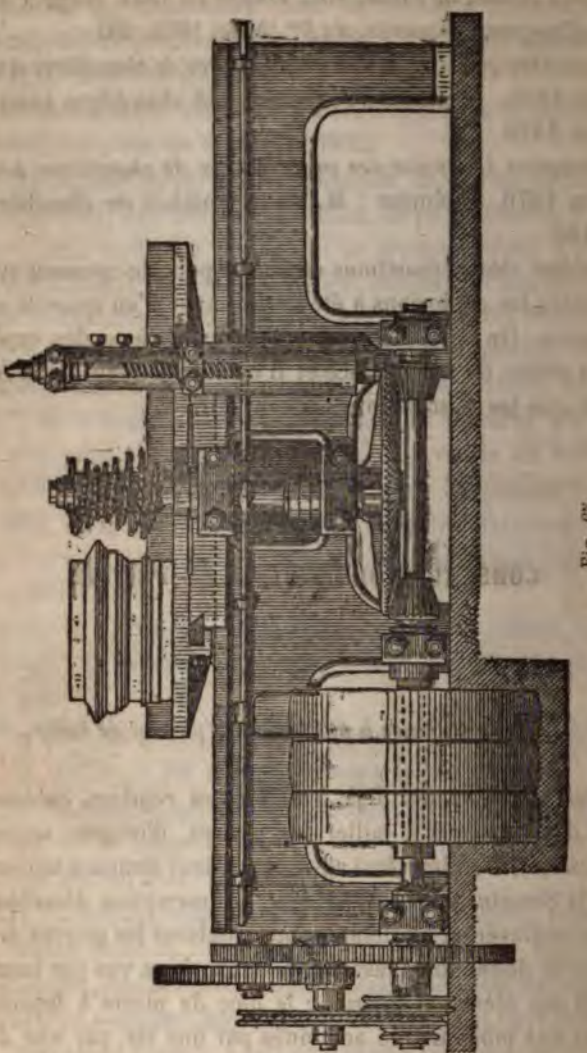


Fig. 65.

celle d'un grattoir dont trois ou quatre passes suffisent généralement pour parfaire la moulure avec une vitesse de 3m,60 environ par minute. Le travail est ainsi beaucoup plus rapide et moins coûteux qu'à la main, en même temps qu'il est beaucoup mieux exécuté : les

lignes sont parfaitement droites et absolument nettes et vives, en même temps que l'on est assuré de reproduire autant de fois qu'on le jugera nécessaire, des profils mathématiquement pareils.

Ainsi qu'on le remarque sur les figures 65 et 66, les arbres verticaux du porte-outils et du grattoir, sont en porte-à-faux par rapport au bloc travaillé et tendent à se déverser; c'est pourquoi l'on ne pourra travailler fructueusement avec cet appareil, que des pièces de dimensions moyennes, telles que des marches d'escalier, des couronnements de piliers, des cordons, des seuils, etc... Les travaux de cette catégorie constituent d'ailleurs, la majeure partie de ceux qu'ont généralement à exécuter les entrepreneurs de maçonnerie. La disposition verticale des arbres a l'avantage de rendre

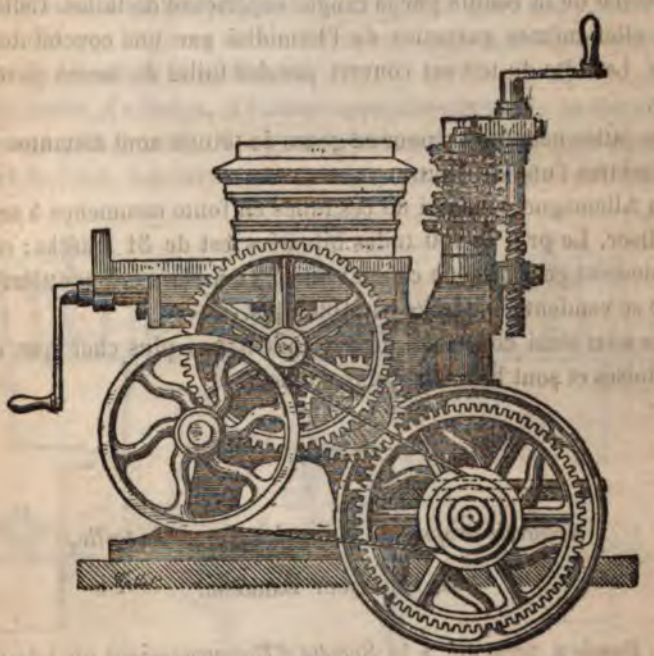


Fig. 66.

commode et rapide le changement des outils propres à exécuter des profils divers. Les mêmes constructeurs fabriquent, pour le cas de gros ouvrages, des machines absolument semblables, sauf que les arbres du porte-outils et du grattoir sont horizontaux : la pierre passe en dessous, et comme les arbres sont soutenus par leurs deux extrémités, il leur est facile d'effectuer des travaux plus résistants.

(*Semaine des Constructeurs.*)

Les tuiles en fonte.

On avait déjà essayé de fabriquer des tuiles en fonte, mais on n'avait pas réussi à les faire entrer dans le commerce, ces tuiles ayant le double défaut d'être lourdes et de coûter fort cher. Aujourd'hui on en fabrique qui ne pèsent que 1 à 1 1/2 kilogrammes; il en faut 20 pour couvrir un mètre carré, dont le poids total n'excède pas 25 kilogrammes, ce qui est moins lourd qu'un mètre carré de tuiles ordinaires.

Ces tuiles de fonte sont fixées par deux clous, dont la tête est préservée de la rouille par la rangée supérieure de tuiles. Celles-ci sont elles-mêmes garanties de l'humidité par une couche de bitume. Le faîte du toit est couvert par des tuiles de forme particulière.

Les lattes nécessaires pour ce genre de toiture sont distantes de 5 centimètres l'une de l'autre.

En Allemagne, l'emploi de ces tuiles en fonte commence à se généraliser. Le prix de 100 tuiles bitumées est de 31 marcks; celles simplement émaillées ne coûtent que 20 marcks; des gouttières en fonte se vendent 36 marcks par 100 kilos.

Les toits ainsi construits ne reviennent pas plus cher que ceux d'ardoises et sont beaucoup plus solides.

Appareil propre au levage des pierres de taille,

dit saisisseur Barrère.

M. *Baude* a présenté à la *Société d'Encouragement* un très-intéressant rapport dont nous extrayons ce qui suit, sur un nouvel appareil propre au levage des pierres de taille. Tout le monde connaît le temps et les précautions que nécessite le levage des grosses pierres de taille au moyen des liens en corde réglementaires et les dangers que peut faire courir aux ouvriers l'emploi de la *louve*.

C'est pour remédier à cet inconvénient que M. *Barrère* a imaginé de construire un appareil qu'il a nommé *saisisseur-Barrère*, lequel utilise le poids même de la pierre pour la saisir avec une grande énergie. Les figures 67, 68 et 69 représentent diverses formes de cet appareil toutes basées sur le même principe.

Une pièce en forme de V, CGC' est articulée en G dans une douille de chape dans laquelle le tourillon peut se mouvoir dans certaines limites. La chape est terminée par un crochet K, auquel viendra s'attacher la corde de levage.

La pierre est saisie entre deux patins qui terminent deux bras de levier CED, C'E' D', articulés en CE, C'E'. Les deux articulations EE' sont mobiles dans la traverse AB : leur écartement dépendra naturellement des dimensions de la pierre à soulever.

La force développée, qui tend à écarter les branches du V, est égale au poids de la pierre. Au milieu des traverses jumelles AB, se trouve une vis, munie d'un écrou dont le sommet vient buter sur le tourillon G. Si l'on relève ce tourillon en tournant l'écrou, on provoque le serrage des patins FF' sur le bloc pour commencer le levage : dès que la pierre est soulevée, son poids agit, et le serrage devient de lui-même considérable.

Il est facile, d'ailleurs, d'évaluer approximativement ce dernier, sachant que les branches des grands leviers de serrage sont dans le rapport de 3 à 1. Les forces qui agissent aux extrémités sont repré-

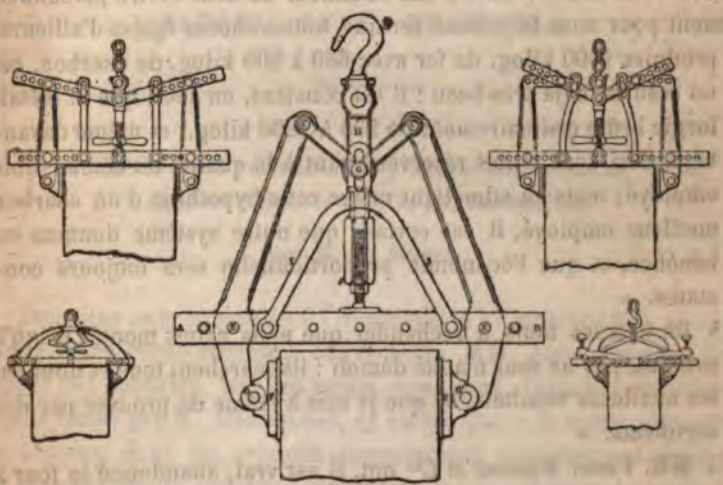


Fig. 67. Fig. 68 Fig. 69.

sentées par le poids de la pierre, multiplié par le sinus du demi-angle du V ; si ce sinus est égal au demi-rayon, c'est-à-dire, si l'angle du V est égal à 120°, la pression exercée sera déjà supérieure à trois fois le poids de la pierre.

Dans les modèles représentés fig. 67, 68 et 69, chaque grand levier est articulé à ses points d'appui, avec les patins, de manière que ceux-ci viennent s'appliquer facilement sur les faces opposées du bloc à soulever.

Le saisisseur-Barrère a été employé avec avantage dans la construction de l'église de Saint-Gaudens (Haute-Garonne) pour monter les pierres du clocher. Il ne serait pas sans intérêt de le voir fonctionner dans nos grands chantiers de construction de Paris.

Un appareil propre à saisir des blocs de 30 à 70 centimètres d'épaisseur, ne pèse que 22 à 25 kilogrammes; il ne peut donc être bien coûteux, et les expériences en seraient faciles. Il faudrait seulement les conduire avec une grande prudence.

CORRESPONDANCE.

Nous nous faisons un plaisir d'insérer les quelques observations qui suivent, en rectification d'un article sur les *fours Bernau et Sommer*, qui faisait partie de notre numéro 96, page 283.

M. *G. O. Sommer* nous a fait l'honneur de nous écrire personnellement pour nous faire observer que, toutes choses égales d'ailleurs, « produire 1000 kilog. de fer avec 650 à 900 kilog. de charbon, est « un résultat déjà très-beau : il est constant, en effet, que la métal- « lurgie brûle ordinairement de 900 à 1200 kilog., et même davan- « tage. Ceci sous toutes réserves quant à la qualité du combustible « employé; mais en admettant même cette hypothèse d'un charbon « meilleur employé, il est certain que notre système donnera un « bénéfice, et que l'économie proportionnelle sera toujours con- « statée. »

« De tous les fours à réchauffer que nous avons montés jusqu'à « présent, pas un seul n'a été démoli : ils marchent tous et donnent « les meilleurs résultats, ce que je suis à même de prouver par des « certificats. »

« MM. *Victor Dumont et Cie* ont, il est vrai, abandonné le four à « puddler de notre système, non parce qu'il ne leur donnait pas « d'économie, mais pour des raisons particulières. »

« Espérant que vous voudrez bien donner place à ces quelques « lignes dans le prochain numéro de votre estimable journal, je « vous présente, M., mes civilités très-distinguées. »

« G. O. Sommer. »

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Sur le sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec la saccharimétrie, par M. H. Morin.

Rapport sur le ciment Portland artificiel de Frangey (Yonne), par M. l'ingénieur Michelot. — Verre comprimé, de M. Siemens.

Emplois du porteur-Decauville pour les terrassements, les travaux de construction, etc. — Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin. — Chauffage par eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague. — Ventilation de l'Eglise de New-York. — La construction des navires en fer aux Etats-Unis.

Moulin à cylindres de porcelaine, appliqué à la mouture des gruaux, par MM. Beyer frères.

Préservateur des accidents de voitures, par M. E. Delaurier.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur le sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec la saccharimétrie,

par M. H. Morin.

Dans une note présentée à l'Académie le 17 janvier 1876, et dont nous avons rendu compte à nos lecteurs, MM. *Aimé Girard* et *Laborde* ont confirmé, par des essais nombreux, l'opinion précédemment émise par M. *Dubrunfaut*, et établi que « le sucre réducteur « contenu dans les produits commerciaux n'exerce pas d'action « sensible sur la lumière polarisée et que la présence de ce sucre « ne saurait influencer les résultats fournis par le polarimètre, rela- « tivement à la richesse saccharine de ces produits. » Un travail communiqué le même jour par M. *A. Müntz* arrivait à une conclusion presque identique.

Cependant cette manière de voir n'a pas été adoptée par M. le Dr *Gunning*, professeur à l'Athénée d'Amsterdam. Ce savant a présenté à l'Académie des sciences d'Amsterdam, au mois de décembre 1876, une note dans laquelle il maintient l'opinion précédemment exprimée par lui à ce sujet : il considère le sucre réducteur des produits commerciaux comme n'étant autre que du sucre inverti normal, et

déclare qu'il lui faut appliquer le coefficient 0,38 qu'exige le pouvoir rotatoire du sucre inverti.

D'autres publications ayant été faites depuis, notamment par M. *U. Gayon*, par M. *H. Pellet* et par M. *L. Pasquier*, qui laissent la question indécise, il a semblé utile à M. *H. Morin* de la reprendre, étant donnée surtout l'importance qu'elle présente au point de vue de l'achat du sucre à l'analyse et de la perception de l'impôt.

Les échantillons sur lesquels M. H. Morin a opéré sont tous des sucres de canne, d'origine certaine, absolument commerciaux et pris au hasard parmi les plus riches en glucose que le commerce exotique ait, en 1876 et 1877, livrés à l'industrie française. Afin de donner aux résultats, que leur étude devait fournir, plus de généralité, l'auteur en a multiplié le nombre au-delà peut-être de ce qui était indispensable : ce nombre est de trente-trois. La proportion de sucre réducteur contenu dans ces produits a été évaluée en suivant le procédé conseillé par M. Aimé Girard, c'est-à-dire en pesant à l'état métallique le cuivre fourni, avant et après l'inversion, par la réduction de la liqueur cupropotassique.

M. H. Morin a réuni les résultats de ces trente-trois expériences dans un tableau dont l'examen ne saurait laisser aucun doute sur l'exactitude de l'opinion émise par MM. Aimé Girard et Laborde; il établit nettement que, entre les résultats fournis, d'une part, par le dosage direct du saccharose au polarimètre, et par ceux que donne, d'autre part, le dosage de ce même saccharose au moyen de la liqueur cupropotassique, on n'observe généralement que des différences inférieures à un degré du saccharimètre, tantôt en dessus, tantôt en dessous ; tandis que l'application du coefficient 0,38 conduirait à des différences atteignant et dépassant même 5 degrés. L'application de ce coefficient à la plupart des sucres analysés amènerait d'ailleurs des résultats inadmissibles, et l'augmentation qui en résulterait dans le poids du saccharose fourni par l'observation directe donnerait, pour la somme des matières contenues dans ce sucre, un total supérieur à 100.

Si, par exemple, on considère les sucres qui composaient les échantillons nos 16, 22, 24 et 31, sucres auxquels l'analyse directe attribue la composition ci-dessous :

	16	22	24	31
Degrés saccharimétriques. . .	90,00	82,25	82,50	87,00
Sucre réducteur.	6,53	9,61	8,65	5,87
Cendres.	0,43	1,46	0,68	1,24
Eau.	1,98	4,07	6,15	4,37
Matières non dosées.	1,06	2,61	2,02	1,52
	100,00	100,00	100,00	100,00

et si, à l'aide du coefficient 0,38, appliqué au sucre réducteur, on en modifie la richesse saccharine, on arrive aux résultats suivants :

	16	22	24	31
Degrés saccharimétriques. . .	92,38	85,90	85,78	89,23
Sucre réducteur.	6,53	9,61	8,65	5,87
Cendres.	0,43	1,46	0,68	1,24
Eau.	1,98	4,07	6,15	4,37
Matières non dosées.	....	....	....	....
	101,32	101,04	101,26	100,71

L'absurdité de ces résultats est une preuve nouvelle en faveur de l'inactivité optique du sucre réducteur contenu dans les produits commerciaux. Si, dans quelques cas tout à fait exceptionnels, des observateurs ont constaté la présence d'un pouvoir rotatoire dans ce sucre réducteur, l'intensité de ce pouvoir reste tellement faible, qu'il convient de ne s'en point préoccuper dans l'application de la saccharimétrie à la détermination de la richesse des sucres du commerce (1).

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Rapport sur le ciment de Portland artificiel de Frangey (Yonne), par M. l'Ingénieur Michelot.

MM. *Quillot frères*, fabricants de ciments, à Frangey, par Lezinnes (Yonne), ont présenté à M. *Michelot*, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, chargé des recherches statistiques, le produit de leur fabrication en ciment de Portland artificiel pour être soumis aux expériences à l'écrasement et à l'arrachement; à cet effet, la quantité de ciment nécessaire aux essais a été prise, par les soins de cet ingénieur et sans faire de choix, dans une importante fourniture de ce ciment faite à l'usine à gaz de Vaugirard-Paris, pour la construction d'un gazomètre.

La fabrication des cubes destinés à l'écrasement et des briquettes destinées à l'arrachement a commencé le 29 juin 1875, pour ne se terminer que le 15 septembre suivant. Le nombre des moules étant

(1) Ce travail a été fait au Laboratoire central des Douanes.

insuffisant, on a été obligé d'espacer ainsi la fabrication par série d'expériences. Il a été fabriqué :

1° 96 cubes et autant de briquettes, dont 36 cubes et 36 briquettes de ciment pur ;

2° 30 cubes et 30 briquettes de mortier à 1 volume de ciment pour 1 volume de sable ;

3° 30 cubes et 30 briquettes de mortier à 2 volumes de ciment pour 5 volumes de sable.

A raison de 6 cubes écrasés et de 6 briquettes arrachées à chaque expérience, les investigations auront porté sur une période de six mois en soumettant aux appareils, briquettes et cubes, après 48 heures, 5 jours, 15 jours, 1 mois, 3 mois et 6 mois.

Les briquettes moulées suivant la forme ordinaire en double T avaient une section d'arrachement de seize centimètres carrés. Les cubes pour l'écrasement avaient cinq centimètres de côté, sauf les cubes du dosage de deux de ciment pour cinq de sable qui avaient dix centimètres de côté.

Le gâchage a été fait à l'eau de puits, à la température de 14 à 15 degrés, avec les précautions d'usage et en employant pour un volume de ciment de 0,40 à 0,50 d'eau.

Le mélange du ciment et du sable a été opéré à sec et le dosage des deux matières a été fait en volume.

Le ciment pur et le mortier de ciment, gâchés de manière à offrir la consistance d'une pâte molle, ont été ensuite introduits dans les moules bien calibrés, au moyen d'une truelle, en évitant autant que possible la compression. L'immersion dans l'eau des moules a eu lieu 2 heures après le remplissage. Pour procéder au démoulage, on attendait que la prise fût bien faite (24 heures environ); après le démoulage, briquettes et cubes nus à arêtes bien vives ont été de nouveau immergés, moins, pour chaque série d'expériences, deux briquettes et deux cubes qui ont été conservés à l'air sous un hangar. L'eau du bassin a été renouvelée souvent : sa température n'a pas dépassé 15° sans descendre au-dessous de 10°.

Le sable employé dans les mortiers provenait du diluvium de la vallée de la Seine; il a été choisi bien pur, grenu, d'une grosseur régulière et presque entièrement quartzeux avec un petit nombre de grains calcaires arrondis.

M. Michelot pense qu'il ne serait pas sans intérêt de connaître la composition chimique de ce ciment; en conséquence, il l'a fait analyser à l'école des ponts-et-chaussées en deux échantillons pris chacun dans l'un des deux sacs qui ont servi à la fabrication des cubes et des briquettes.

L'analyse a donné les résultats suivants :

	N° 1	N° 2
Silice	25.75	25.05
Alumine et peroxyde de fer	12.75	12.85
Chaux	57.40	57.80
Magnésie	0.70	0.70
Acide sulfurique	0.75	0.80
Acide carbonique, eau et produits non dosés	2.65	2.80
	100.00	100.00

L'indice d'hydraulicité de ce ciment est donc bien compris entre les limites qui déterminent les ciments à prise lente dits Portland.

La densité de ce ciment, versé de façon à éviter autant que possible tout tassement dans un cube d'un décimètre de côté, a été trouvée de 1,175. Pour plus d'exactitude, le litre a été rempli vingt-cinq fois avec la même précaution et le chiffre ci-dessus a été déduit des vingt-cinq pesées successives.

Pendant la confection des briquettes et des cubes, la vitesse de prise du ciment pur a été mesurée chaque fois à l'aide de l'aiguille de *Vicat* de la section de 0,0012 et du poids de 0k.300 grammes. On a constaté que cette vitesse était au début de 45 minutes et qu'à la fin, c'est-à-dire deux mois après, elle n'était plus que d'une heure cinquante minutes.

Tamisé à l'aide de la toile métallique n° 50, présentant 185 largeurs de maille par décimètre de longueur, ce ciment a donné un poids de résidus inférieur à 3 p. 0/0; comme degré de pulvérisation, il ne laisse donc rien à désirer. Les résidus ont d'ailleurs une grosseur très-régulière et passent facilement dans le tamis n° 30 de 102 largeurs de maille par décimètre de longueur.

Les expériences à l'écrasement ont été faites au moyen de la machine à levier décrite et figurée dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, tome V, 1863, et celles à l'arrachement au moyen d'un petit levier du même genre dont le chargement progressif s'obtient à l'aide de l'eau.

A chaque expérience on a été obligé de transporter les échantillons à essayer du lieu d'immersion au lieu du dépôt de l'appareil. Ce transport, de 3 kilomètres environ, s'est effectué en prenant toutes les précautions nécessaires pour maintenir les briquettes dans un état constant d'humidité.

Verre comprimé,

de M. Siemens.

Nous avons eu récemment occasion de rappeler à nos lecteurs, à propos des nouveaux procédés de trempage du verre imaginés par M. *Léger*, les divers détails de la méthode découverte par M. de *La Bastie*, pour fabriquer des objets de verrerie plus durs que le verre ordinaire. Voici maintenant que l'on produit dans la verrerie de M. *Siemens*, à Dresde, du verre tout aussi dur et résistant que celui obtenu par les procédés de M. de la Bastie. La solidité de ce verre est obtenue par la pression de cylindres métalliques, et ce procédé se prête mieux que celui de l'inventeur français au traitement des feuilles de verre de grandes dimensions. Les feuilles de verre comprimé ont un bel aspect, et peuvent être ornementées très-richement à un prix moindre que le verre ordinaire.

M. Siemens prétend même que la matière obtenue par son procédé possède une force supérieure à celle du verre trempé, dans la proportion de 5 à 3. Les expériences ont permis de constater que la cassure de ce verre est fibreuse, tandis que celle du verre trempé est restée cristalline, de sorte qu'à épaisseur égale, la résistance d'une feuile de verre comprimé serait de 7 à 10 fois celle du verre ordinaire.

Lors des expériences faites devant la *Société Polytechnique* de Berlin, on laissa tomber une balle de plomb du poids de 120 grammes sur des feuilles placées horizontalement, et soutenues seulement aux quatre coins. Une feuille de verre ordinaire fut mise en pièce avec une hauteur de chute de 30 centimètres, tandis qu'une pareille feuille de verre comprimé ne fut brisée qu'après plusieurs chutes successives de 3 mètres de hauteur.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

Emplois du porteur Decauville pour les terrassements, les travaux de construction, etc.

Le système de chemin de fer économique, que M. *Decauville aîné* avait d'abord imaginé pour répondre aux besoins multiples des

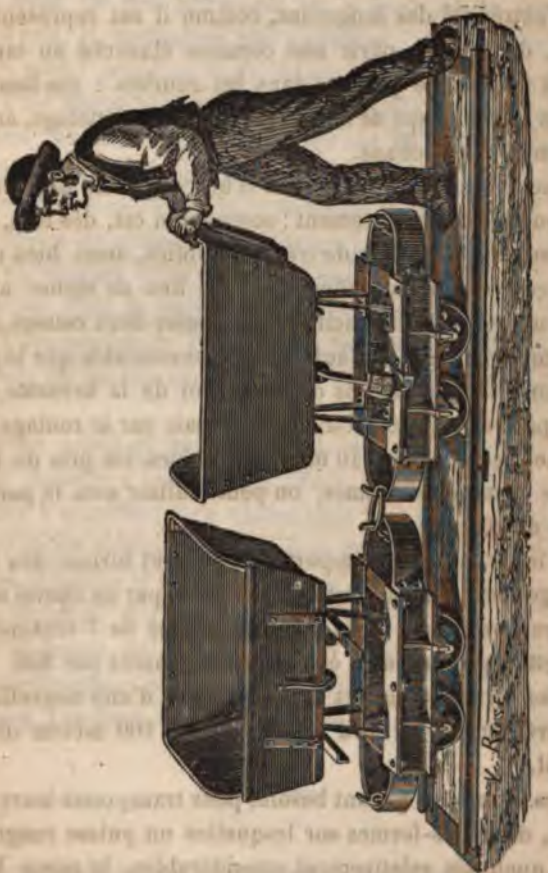


Fig. 70.

industries exclusivement agricoles, peut, moyennant quelques modifications, être employé à toutes les industries en général, et en particulier aux travaux de terrassement et de construction.

C'est ainsi que la figure 70 représente un homme poussant deux caisses en tôle à bascule disposées pour un déversage commode et rapide : elles sont construites en tôle de 3 millimètres d'épaisseur et raidie par des cornières. L'adaptation sur la plate-forme se fait au moyen de huit boulons dont les trous ont été ménagés à l'avance. Un mécanisme excessivement simple fait basculer la caisse en même temps que s'ouvre la porte : lorsqu'elle est vide, il suffit de la relever, pour que le même mécanisme referme la porte, en même temps que le crochet retient la bascule de la caisse.

Dans l'origine, M. Decauville avait séparé les wagonnets, pour ce genre de service, par des tampons en bois. Mais ils ne répondaient pas par leur durée à la solidité générale d'un matériel tout en fer, et ils ont été remplacés par des bandes de fer arrondies en arc et fixées à l'extrémité des longerons, comme il est représenté sur la figure 65, de façon à offrir une certaine élasticité au tamponnement, et à faciliter le passage dans les courbes : ces bandes permettent en même temps de supprimer la barre d'attelage, en servant directement à l'accrochage.

La capacité de chaque caisse est d'un cinquième de mètre cube, soit 4 brouettes de terrassement : son emploi est, dès lors, très-économique sur les chantiers de travaux publics, aussi bien que dans les carrières et dans les mines, car, au lieu de mener une seule brouette, un ouvrier peut facilement pousser deux caisses montées.

Cette économie devient d'autant plus considérable que le parcours est plus long : ainsi, tandis que l'emploi de la brouette coûte 15 centimes par relai de 30 mètres, on ne paie par le roulage sur voie étroite que 1 centime par 10 mètres. Dès lors, les prix de fouille et de charge restant les mêmes, on peut réaliser avec le porteur une économie de 80 pour 100.

Quand les travaux sont importants, on peut former des trains de douze wagonnets qui sont facilement traînés par un cheval en palier; ce nombre sera réduit à six sur une rampe de 7 centimètres par mètre. Cette application a été faite avec succès par MM. *Feray et C*[ie] pour les terrassements et la construction d'une nouvelle filature très-importante, sur le bord de la Seine, à 100 mètres de la gare de Corbeil.

Pour les industries qui ont besoin, pour transporter leurs produits fabriqués, de plates-formes sur lesquelles on puisse ranger et empiler des quantités relativement considérables, la caisse à bascule sera remplacée par un plateau plein de 1 mètre carré, en tôle, ou recouverte d'un plancher en bois, suivant la nature du produit à transporter. Cette plate-forme, qui n'est qu'à 30 centimètres du sol,

sera d'un chargement et d'un déchargement faciles et rapides : elle pourra rendre les plus grands services dans les briqueteries, les verreries, les tanneries, les teintureries, les caves et les entrepôts. En un mot, dans toutes les industries dont les produits doivent être maniés avec des soins qui excluent toute possibilité de les transporter dans les wagons à bascule.

Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin.

On a adopté, pour le chauffage de cette prison, deux systèmes différents. Dans un des bâtiments, on a appliqué le système de chauffage à eau, et ventilation par aspiration ; dans un autre bâtiment de la même grandeur et de même disposition, on a adopté le chauffage à air chaud et ventilation par refoulement. Dans le premier système, les conduits de chauffage ont 25 millimètres de diamètre intérieur : l'eau est chauffée à 160 degrés, et 1 mètre courant de conduite abandonne par heure 78 unités de chaleur.

Les conduites de chaleur sont placées près des murs extérieurs au niveau du parquet. L'air pur arrive par de petites cheminées verticales placées dans le mur extérieur, en traversant la voûte du plancher. L'évacuation de l'air vicié se fait par une cheminée d'appel : les trous de ventilation sont aussi bien, près du plancher que du plafond.

Dans l'autre mode de chauffage, l'air est élevé à 40 degrés par une spirale chauffée à eau chaude. Trois ventilateurs le projettent dans l'espace à chauffer ; l'air chaud peut être introduit aussi bien au plancher qu'au plafond. L'évacuation de l'air vicié s'opère de la même façon que dans le premier système. Pour 22,500 mètres cubes d'espace à chauffer, soit pour 450 prisonniers, le premier système coûte 85,700 francs, le second 105,000 francs. Les dépenses annuelles, amortissement et intérêts compris, se montent de 13,000 à 18,000 francs. Les deux systèmes ont été reconnus satisfaisants.

Chauffage par eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague.

Cette disposition diffère de celles généralement adoptées, par l'installation d'une chaudière à vapeur fermée, à haute pression,

timbrée à 5 atmosphères. Deux injecteurs aspirent l'eau froide et la refoulent dans des réservoirs placés sous les toits, tout en la chauffant à 70 degrés. Les conduites d'eau chaude partent toutes de ces réservoirs. Les injecteurs échauffent par heure 3,000 litres à 70 degrés et les refoulent dans les réservoirs. Un des injecteurs alimente une conduite de 900 mètres de longueur, et l'autre, une conduite de 700 mètres. Le diamètre de la conduite est de 33 millimètres. Il y a 35 prises de chaleur.

Ventilation de l'Eglise de New-York.

Le *Journal of the Franklin Institute* rend compte de la ventilation par refoulement dans l'église de New-York. L'église a un volume de 11.040 mètres cubes et peut contenir 1.400 personnes ; on envoie par minute 228 mètres cubes d'air frais.

Après le service divin, qui dure 90 minutes, l'air frais, qui contenait 0,00035 d'acide carbonique, en contient alors 0,00125. Pendant ce temps, on a envoyé 20.520 mètres cubes d'air pur avec une contenance propre de 0,00035 d'acide carbonique, qui ont entraîné en moyenne 0,00045 d'acide carbonique par mètre cube, soit en totalité $20520 \times 0{,}00045 = 9$ m. cub. 234 d'acide carbonique.

Le volume de l'église étant de 11.040 mètres cubes, la différence de l'acide carbonique avant et après le service est de $11040\ (0{,}00125 - 0{,}00035) = 9$ m. cub. 936.

Donc l'acide carbonique total développé en 90 minutes est $9{,}936 + 9{,}234 = 19$ m. cub. 17.

Ce qui donne par personne et par heure un dégagement d'un volume de 9 lit. 13 ; généralement on admet 11 lit. 5 à 13 lit. 8. La différence provient de ce fait qu'une partie de l'air vicié a pu s'échapper par les fenêtres et les portes.

Pour un séjour prolongé, on devra refouler par minute, pour le même nombre de personnes, 1.300 mètres d'air frais.

La construction des navires en fer aux Etats-Unis.

Le *Scientific American* contient quelques détails intéressants sur le développement qu'a pris pendant ces dernières années l'industrie

de la construction des navires en fer aux Etats-Unis. Il y a cinq ans, l'Angleterre avait sur l'Amérique du Nord une supériorité incontestable en ce qui concerne les frais de construction des navires. Les matières brutes et la main-d'œuvre y étaient à meilleur marché, et les travaux y rencontraient beaucoup plus de facilité.

Dans le court espace de temps qui s'est écoulé depuis cette époque, de grands changements se sont accomplis. Les constructeurs américains ont établi des laminoirs, des hauts-fourneaux et de nouveaux ateliers. Le prix du fer américain a diminué de plus de moitié, il est maintenant à peu près égal à celui des marchés européens. Le cuivre est produit actuellement aux Etats-Unis en quantités telles, qu'il est devenu un article d'exportation. Quant à la main-d'œuvre, qui constitue la partie principale des frais de construction des navires, puisqu'elle peut être évaluée à 70 0/0 de ces frais pour un steamer, l'industrie américaine est arrivée à la réduire, grâce à l'emploi des machines dont l'usage n'est pas adopté en Angleterre, de façon à la mettre sur un pied d'égalité avec les prix d'Europe.

La construction des bâtiments en fer a été inaugurée aux Etats-Unis en 1868 et a fourni depuis cette époque 251 navires de toutes dimensions, représentant un tonnage de 197.500 tonnes. La moyenne annuelle est de plus de 30 navires, dont la valeur totale peut être estimée de 300 à 375 millions de francs. Ces chiffres sont faibles à côté de ceux qui se rapportent aux chantiers de la Clyde, en Ecosse; mais les quatre années comprises entre 1872, le tonnage des navires construits est de 234.000 tonnes; en 1874, de 266.000, et, en 1876, de 204.770 tonnes. Il y a à noter ici que, depuis 1873, le nombre des steamers en fer à hélice sortis des chantiers de la Clyde a subi une rapide décroissance. Ainsi ces chantiers ont produit 126 navires en 1873, 120 en 1874, 113 en 1875, et 83 seulement en 1876. Le nombre des vapeurs à roues n'a pas subi la même diminution : il était de 14 en 1873, de 10 en 1874, de 13 en 1875 et de 16 en 1876.

En regard de cette décroissance, les chantiers de M. *Roach*, un des grands constructeurs des Etats-Unis, présentent à eux seuls un chiffre de 33 steamers en fer, d'un tonnage total de 68.150 tonnes, qui ont été construits depuis 1872.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Moulin à cylindres de porcelaine, appliqué à la mouture des gruaux,

par MM. Beyer frères.

L'appareil représenté figure 71 a pour objet de faciliter la mouture du blé et de perfectionner celle des gruaux. Sous ce double rapport, il est appelé à devenir l'auxiliaire indispensable des minoteries.

Il se compose de deux paires de cylindres en porcelaine, situés dans un même plan horizontal, et surmontés d'une trémie double,

Fig. 71.

dans laquelle on fait arriver les produits. Deux petits distributeurs, placés à la partie inférieure de cette trémie, déversent la marchandise régulièrement entre chaque paire de cylindres, et en quantité proportionnelle à l'ouverture que règlent deux registres à vis, indépendants.

Il importe de faire remarquer que les laminoirs ordinaires de ce

système, dont les cylindres sont en fonte, n'ont d'autre but que de concasser le blé, avant de le soumettre à l'action des meules, afin de moins fatiguer celles-ci, et de leur permettre de faire un plus long travail après chaque rhabillage. Aussi, dans un grand nombre de moulins bien montés, le considère-t-on comme un accessoire indispensable.

Cependant des innovateurs, persuadés qu'on pourrait obtenir plus avec l'emploi des rouleaux, ont cherché à les substituer complétement aux meules en usage. C'est ainsi qu'en Suisse et ailleurs on a imaginé des dispositions de rouleaux métalliques pour moudre toute espèce de grains. Il existe aujourd'hui en Hongrie des usines qui n'emploient que des jeux de cylindres, en blutant les marchandises après chaque passage, ce qui constitue un grand nombre d'opérations, et par suite beaucoup de main-d'œuvre.

En France, quelques constructeurs, et avec eux des meuniers intelligents, ont compris le travail de la mouture d'une toute autre façon. Les meules horizontales sont toujours la base de la fabrication; mais les laminoirs viennent à leur aide, soit avant, c'est-à-dire en commençant à écraser le blé à la sortie des nettoyages, c'est alors le comprimeur simple; soit après, pour séparer la partie farineuse de la partie corticale à laquelle elle est adhérente sans briser cette dernière, et par conséquent sans rougir cette farine. Dans ce cas, le laminoir de fonte ne convient pas.

L'appareil perfectionné par MM. *Beyer* frères, qui se sont inspirés de l'expérience et des conseils de MM. *Darblay*, paraît résoudre complétement ce problème intéressant. qui, dans la meunerie actuelle, présente d'autant plus d'importance que la mouture des gruaux est souvent négligée ou plus ou moins mal faite. Il s'applique aussi bien à la mouture ronde qu'à la mouture basse, et peut, sans aucune difficulté, s'adjoindre à tous les moulins existants, n'exigeant aucun changement dans les meules ni dans leur mécanisme.

Les avantages qui résultent de l'application de ce système sont, d'une part, une augmentation notable dans le rendement en farine blanche, et, d'autre part, une amélioration sensible dans la qualité; en somme, un bénéfice réel.

L'appareil, exécuté sur des dimensions restreintes, comme le montre la figure 71, est capable de débiter 250 à 350 kilog. à l'heure, suivant la nature des marchandises; par conséquent, il peut largement suffire à plusieurs paires de meules.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Préservateur des accidents de voitures,

par M. E. Delaurier.

L'invention de procédés propres à éviter les accidents causés par les voitures a donné lieu déjà à de nombreuses investigations, que M. Delaurier a voulu continuer; et en passant en revue les nombreux travaux de ses prédécesseurs depuis 1860 jusqu'à ce jour (il était inutile de remonter plus haut, puisque rien dans cette période de 15 années n'est accepté définitivement aujourd'hui), il a vu que ces inventions peuvent être rangées en deux classes bien distinctes l'une de l'autre.

Dans la première sont comprises toutes les inventions et projets qui, malgré leurs dénominations trop généralisées le plus souvent, n'ont eu en vue que de préserver la voiture, de l'empêcher de verser et d'être brisée, en la séparant instantanément du cheval emporté. Ces dispositifs peuvent recevoir la dénomination générale d'*Appareils de dételage.*

Les inventeurs de la seconde catégorie ne se sont préoccupés que d'enrayer les roues de la voiture traînée à toute vitesse et d'arrêter ainsi le cheval. Ce sont des *freins* ou des *enrayeurs.*

M. Delaurier a dirigé ses recherches en dehors de ces deux systèmes qui lui paraissent un peu trop exclusifs, et il s'est occupé seulement des moyens de sauver les personnes qui pourraient se trouver ou tomber devant les roues de voitures quelconques, allant au pas ou entraînées à toute vitesse.

Il croit cette voie plus intéressante, parce que les accidents occasionnés par les voitures, atteignent mille fois pour une les personnes allant à pied, et parce que, pour cette raison, la sécurité comme le bon sens exigent que le conducteur, quoi qu'il puisse arriver, n'abandonne ni son cheval ni sa voiture, et puisse tenter tout pour sauver l'un et l'autre, sans cependant oublier les passants.

A cet effet, son appareil ne rend aucunement au cheval sa liberté en le laissant brusquement livré à lui-même, et il ne le fatigue pas

non plus, par l'arrêt instantané des roues, puisque celles-ci peuvent continuer à tourner devant un obstacle peut considérable, mais sans atteindre cet obstacle rencontré d'abord par l'appareil : en somme, si ce préservateur a quelque chose des qualités du système d'enrayement, du moins il n'en a pas la brusquerie, parce qu'il agit sur le cheval par une résistance progressive. Il peut empêcher aussi la roue de se briser ou d'être soulevée et par suite la voiture de verser lorsqu'elle rencontre inopinément des masses d'un poids et d'un volume considérable, puisqu'il sert de barrière infranchissable entre les roues et la masse.

De plus, pour les voitures à deux roues, il peut servir de chambrière roulante, dans le cas où l'une des roues viendrait à sortir de son essieu. Et pour les voitures à quatre roues, c'est une garantie de plus contre ce genre d'accident, puisque l'appareil est fixé à l'essieu même.

Mais, la qualité principale de ce dispositif est d'être, dans toute l'acception du mot un préservateur, c'est-à-dire, un instrument qui, quelle que soit la vitesse donnée au véhicule, écarte sans le blesser à droite ou à gauche du chemin de la voiture, le corps animé qui se trouverait dans sa direction, et empêche qu'il ne passe sous les roues de cette voiture. A plus forte raison la personne ne sera-t-elle pas blessée, si la voiture marche à la vitesse ordinaire.

Il importe d'insister sur ce point, que dans le cas où le cheval s'emporte, l'individu que la voiture rencontre, sera repoussé, traîné peut-être quelques secondes en avant; mais que l'on aura la certitude de pouvoir le relever vivant, sans effrayer à nouveau le cheval, sans faire perdre au conducteur le sang-froid qui lui est si nécessaire en pareil cas, et, ce qui est encore très-important, sans que le sauveur ait rien à craindre pour lui-même : un enfant pourra aider une grande personne à se relever.

L'appareil, dans sa construction, a donc plutôt besoin d'élasticité que de force et de rigidité, puisqu'il ne sert spécialement qu'à empêcher les roues de passer sur des corps animés et subsidiairement à leur éviter d'être soulevées, renversées, brisées par des masses inertes d'un poids considérable. Mais il atteint, dans tous les cas, le but poursuivi par les inventeurs des appareils de dételage et de freins ou enrayeurs, et, surtout, il empêche les personnes d'être laminées par les roues des voitures.

En somme, ce préservateur se compose d'une sorte de garde en tôle d'acier, placée au-devant de chacune des roues d'un véhicule, attachée par sa partie supérieure à un point fixe du véhicule, et reposant sur le sol à son extrémité inférieure, par un galet qui en as-

sure la translation, de façon à ce que l'appareil ne puisse pas s'arc-bouter en avant et empêcher ainsi le roulement. Cette garde est organisée de façon à avoir toute la flexibilité nécessaire : elle est garnie d'une bande d'étoffe solide, cuir, coutil, etc., de façon à pouvoir repousser sans choc violent les obstacles animés ou inanimés. Pour les véhicules à 4 roues, il suffira généralement d'un seul préservateur pour chacune des roues de devant ; cependant, pour plus de sûreté, il en faudrait un aussi à chacune des roues de derrière. Pour les voitures de tramways qui marchent alternativement dans les deux sens, on se contentera de 4 préservateurs placés par deux à l'extérieur des deux paires de roues, et l'on pourra éviter tout accident en dedans des roues, en plaçant latéralement les plaques de garde, empêchant un corps quelconque venant de l'extérieur, de pénétrer sous la voiture, entre les roues. Des plaques de ce genre existent déjà sur quelques véhicules des tramways de Paris.

Le principe est, en un mot, de placer en avant des roues d'un véhicule quelconque, des bandes souples solidement retenues en haut et en bas, de sorte que tous les corps qui viendraient rencontrer cette armature élastique rebondiraient immédiatement à gauche ou à droite.

Il paraît évident, pour peu que l'on étudie la question telle que vient de la poser M. Delaurier, qu'il y a quelque chose à tenter enfin pour la sécurité du plus grand nombre des personnes qui ne vont pas toujours en voiture et qui sont continuellement exposées au danger d'être écrasées; l'Administration ne pourrait qu'être favorable à un tel projet.

M. Delaurier serait heureux que ceux qui le liront voulussent bien étudier à leur tour ce qu'il propose et s'associer à ses efforts pour tenter de faire prévaloir un système de garantie contre les accidents occasionnés journellement par les voitures.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nouvelle formule approchée pour le calcul des poutres en double T, par M. Périssé. — Nouveaux appareils pour la préparation en grand de l'hydrogène pur, de M. H. Giffard. — Appareil pour la préparation de l'hydrogène par voie humide, par M. le colonel Laussédat.
Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger, par M. Alfred Durand-Claye.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Nouvelle formule approchée pour le calcul des poutres en double T,

par M. Périssé.

M. *Périssé* a donné dernièrement à la Société des *Ingénieurs civils*, communication d'une note sur une formule approchée, mais très-simple, pour le calcul des poutres en forme de double T, soumises à la flexion.

Après avoir rappelé les formules ordinaires de la résistance des matériaux dont l'application conduit à des calculs longs et laborieux, M. Périssé indique la formule dont il propose l'emploi et il en apprécie le degré d'exactitude par des considérations théoriques.

Cette formule approchée qu'il a mise en usage depuis plus de quinze ans, est la suivante :

$$S = K \frac{\mu}{h}$$

S étant la section de la table de la poutre, d'un seul côté de l'axe neutre;

K coefficient numérique;

μ moment fléchissant des forces extérieures;

h hauteur de la poutre.

La valeur du coefficient K dépend non-seulement du chiffre au-

quel on veut faire travailler le métal par unité de section, mais aussi de la nature et de la composition de la poutre; ainsi, par exemple, elle diffère sensiblement suivant que la pièce est en treillis ou à âme pleine.

Un très-grand nombre de poutres en fer construites ont été soumises à un double calcul par l'application des formules exactes d'une part, et de la formule approchée d'autre part. Les différences qui ont été trouvées ont permis de tirer la valeur du coefficient dans les principaux cas de la pratique. Le calcul d'une poutre à double T par la formule proposée se fait ainsi sans tâtonnements, par quelques opérations fort simples, et avec une approximation, le plus souvent bien suffisante.

Nouveaux appareils pour la préparation en grand de l'hydrogène pur,

de M. H. Giffard.

L'hydrogène est le plus léger de tous les gaz connus : il pèse quatorze fois et demie moins que l'air, aussi est-il naturellement indiqué comme la substance la plus favorable au gonflement des ballons. Si les aéronautes ont abandonné son usage, c'est que le gaz d'éclairage, industriellement fabriqué dans presque toutes les villes où on le trouve tout préparé dans les gazomètres des usines, est d'un emploi commode et pratique. Mais à volume égal, le gaz d'éclairage offre une force ascensionnelle beaucoup moindre que celle de l'hydrogène pur : 700 grammes environ, au lieu de 1.100 par mètre cube. On peut dire que si l'on utilise le premier gaz, ce n'est que pour éviter les opérations difficiles et coûteuses de la préparation du second.

La production économique de l'hydrogène pur intéresse donc au plus haut degré l'aéronautique. Elle n'offre pas moins d'importance à différents points de vue industriels, en ce qui concerne notamment l'éclairage et le chauffage. Aussi croyons-nous devoir donner la description des remarquables appareils qui peuvent être signalés comme des solutions complètes d'un problème important, et que M. *Henri Giffard* a construits à la suite de longues et patientes recherches.

L'éminent inventeur de l'injecteur a successivement employé deux appareils : le premier fonctionne par voie sèche, le second par voie humide.

1° *Préparation par voie sèche.*

M. Giffard a basé son appareil sur deux réactions bien connues des chimistes, et qui avaient été antérieurement proposées, mais dans des conditions théoriques erronées et irréalisables.

Ces deux réactions sont les suivantes :

1° réduction, par l'oxyde de carbone, de l'oxyde de fer naturel ;

2° décomposition de la vapeur d'eau, par le fer métallique réduit dans la réaction précédente.

Le système se compose essentiellement de deux fours cylindriques peu éloignés l'un de l'autre. Le premier est plein de coke, le second est rempli de menus fragments d'oxyde de fer naturel (minerai). Ces fours sont construits en briques réfractaires. A l'intérieur, les parois forment des retraits, disposés de telle façon que la matière concassée, coke ou minerai, qu'ils renferment, soit enveloppée en haut et en bas d'espaces annulaires, qui se trouvent toujours libres : la matière introduite par les ouvertures supérieures forme en ces points des talus d'éboulement. Le four à minerai est muni de portes qui servent à agiter la masse inférieure du minerai, dans le cas où il y aurait obstruction.

Le four à coke est allumé à sa partie inférieure, une machine soufflante y lance de l'air par des tuyères. La combustion s'effectue avec une grande énergie, et la masse inférieure devient incandescente. La masse supérieure n'atteint qu'une température au-dessous de celle nécessaire à la formation de l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone produit s'échappe à la partie élevée du four à coke par un espace annulaire supérieur, et, passant dans le tube de dégagement, il traverse un cylindre intermédiaire, rempli d'une matière réfractaire divisée, où il se dépouille, par filtration, des cendres qu'il a entraînées.

Le gaz arrive enfin par un second conduit, à la partie inférieure du four à oxyde de fer. L'oxyde de carbone traverse le minerai, entrant dans sa masse par la partie inférieure, et sortant à la partie supérieure. Il réduit l'oxyde de fer, convertit sa surface en fer métallique, et se transforme lui-même en acide carbonique qui s'échappe par un tuyau, communiquant avec une cheminée. Cette réduction s'opère sans le secours d'aucun foyer extérieur, l'oxyde de carbone étant assez chaud pour élever au degré voulu la température du minerai. L'expérience a même démontré que cette température tend à s'accroître considérablement et que la réaction qui s'opère, bien loin d'exiger de la chaleur, en dégage d'elle-même.

Quand la réduction du minerai de fer est produite, on fait passer à travers sa masse un courant de vapeur d'eau.

Le fer métallique réduit, s'empare de l'oxygène de l'eau, et l'hydrogène se dégage. Pour cette opération, on ferme les soupapes de dégagement, et l'on fait arriver la vapeur d'eau par un tuyau inférieur. L'hydrogène s'échappe par un tube supérieur pour traverser un puissant réfrigérant et se sécher ensuite à travers un épurateur à chaux.

Après cette décomposition de l'eau, le fer se trouve oxydé de nouveau; on y fait agir une seconde fois l'oxyde de carbone, qui le réduit comme précédemment et le rend propre à décomposer les nouvelles quantités de vapeur d'eau qui lui seront fournies, et ainsi de suite presque indéfiniment (1).

Nous ne donnons ici que le principe de l'appareil, sans entrer dans des détails de construction, d'ailleurs bien conçus, mais qui nous entraîneraient dans de trop minutieuses descriptions. Nous nous bornerons à dire que les expériences faites un grand nombre de fois ont toujours donné les résultats les plus favorables. Mais si l'appareil est digne d'attention au point de vue de la pratique de la production, il est surtout remarquable au point de vue économique.

Examinons, en effet, le prix de revient de l'hydrogène pur obtenu par ce procédé.

Pour produire un mètre cube d'hydrogène, il faut théoriquement 800 grammes de vapeur d'eau, soit, pratiquement, en tenant compte des pertes, 1 kilogramme. La formation de ce kilogramme de vapeur d'eau coûte un demi centime de combustible (calcul fait en comptant la houille à 30 fr. la tonne, ou le coke à 40 fr., prix de Paris). Ajoutons que cette vapeur d'eau, avant d'être décomposée, est employée à faire fonctionner les machines soufflantes, et que, par conséquent, la force motrice est gratuite.

Il faut en outre, dans le cas que nous considérons, pour produire 1 mètre cube d'hydrogène, 570 grammes de carbone pur, pour donner naissance à l'oxyde de carbone nécessaire, chiffre théorique, ou 600 grammes en tenant compte des cendres. Admettons 800 grammes pour compenser les pertes. Ces 800 grammes de coke coûtent 3,2 centimes; le mètre cube d'hydrogène pur, à Paris, revient donc à 3,7 centimes.

(1) Au lieu de remplir le four de minerai qui est susceptible de se réduire en poussière par l'usage, on pourrait employer des sphérules de fer métallique analogues à des grains de plomb. Dans ce cas, on commencerait à faire fonctionner l'appareil par la décomposition de l'eau, puis on rentrerait dans les conditions de la description ci-dessus.

Si l'on considère la perte insignifiante du minerai réduit en poudre fine et hors de service, à la suite d'un long usage, on atteindra peut-être le prix de 4,5 centimes à 5 centimes.

Ce prix serait réduit à la moitié ou au tiers si l'on opérait près des mines de houille où le combustible ne coûte pas plus de 15 francs la tonne.

2° *Préparation par voie humide.*

Les anciens aéronautes qui utilisaient la méthode de production de l'hydrogène par voie humide se servaient habituellement d'appareils qui représentaient grossièrement ceux que les chimistes utilisent dans les laboratoires. Un ou plusieurs tonneaux contenaient du fer et de l'eau, et l'on y versait l'acide sulfurique nécessaire pour déterminer la formation de l'hydrogène. La réaction, d'abord trop tumultueuse, devenait d'autant plus lente que le sulfate prenait naissance avec plus d'abondance, le métal s'encroûtant en quelque sorte du sel formé; après le dégagement du gaz, une épaisse cristallisation s'amoncelait au fond des récipients, et souvent il fallait les briser pour en retirer le résidu. Cette méthode était grossière et barbare.

M. Giffard, après l'avoir utilisée lui-même, en a immédiatement reconnu les inconvénients. Il a compris que pour obtenir, par cette réaction, un dégagement abondant et continu d'hydrogène, il fallait éliminer au fur et à mesure de sa naissance, le sulfate de fer résidu de l'opération, et mettre sans cesse en présence, de nouveaux éléments de la production du gaz.

Partant de cette idée, il a imaginé une autre disposition. Le générateur est la pièce essentielle de l'appareil : c'est là que l'hydrogène prend naissance. La tournure de fer est introduite à l'aide d'un plan incliné que l'on peut à volonté faire basculer; elle tombe dans un large conduit, disposé comme le gueulard d'un haut-fourneau, et mis à l'abri de l'air extérieur par une fermeture hydraulique mobile que l'on soulève au moment du remplissage à l'aide d'une corde enroulée dans la gorge d'une poulie.

La tournure de fer remplit l'espace intérieur du générateur jusqu'à une plaque inférieure percée de trous et formant double fond. L'eau mélangée d'acide sulfurique arrive par un tube à la partie inférieure de ce générateur. Elle s'y élève et dissout avec énergie la tournure : l'hydrogène produit se dégage avec abondance et s'échappe par un tube supérieur. Le sulfate de fer en dissolution s'écoule au contraire par un tube inférieur et se déverse par une canalisation dans un grand bac extérieur. L'eau chargée d'acide sulfurique sou-

lève par bouillonnement la tournure de fer, et les éléments de la réaction se trouvent constamment en contact si intime, que la production du gaz, à poids égal de substances, est trente fois environ plus considérable que dans l'emploi des appareils ordinaires (1).

Le vase où s'opère la réaction est intérieurement garni d'épaisses feuilles de plomb sur lesquelles l'acide est sans action. La réaction peut être des plus énergiques sans qu'il puisse en résulter aucun inconvénient. Telle est en quelque sorte l'âme du système, mais on va voir que pour en assurer le fonctionnement régulier, il a fallu le compléter par toute une série de dispositifs ingénieux et bien étudiés.

L'acide sulfurique amené dans des touries est déversé dans un réservoir latéral d'où une pompe le fait monter dans un bassin pourvu d'un flotteur qui en indique constamment le niveau.

Un tube inférieur muni d'un robinet doré, afin d'éviter les morsures du liquide corrosif, conduit l'acide sulfurique dans un grand godet, et l'eau de la ville est amenée de la même façon dans un godet voisin. Deux flotteurs interceptent d'eux-mêmes l'écoulement des liquides quand ils ont atteint un certain niveau : ces flotteurs se soulèvent avec les liquides, et, quand les vases sont pleins, ils ferment l'ouverture des tuyaux au moyen de soupapes qu'ils font agir par l'intermédiaire de leviers articulés. Par une disposition très-élégante, si l'eau vient à manquer, le flotteur à eau, en s'abaissant, agit par une tige sur le flotteur à acide, et détermine la fermeture du tube adducteur de ce dernier liquide. On voit que tout fonctionne automatiquement avec la plus grande régularité. L'acide et l'eau se déversent dans des récipients à niveau constant par des robinets à vis dont on peut régler le débit. Ces récipients sont munis à leur partie inférieure d'un ajutage à section invariable. En réglant l'écoulement des liquides dans ces vases, de manière que leur niveau reste constant, on est assuré que le débit par l'ajutage inférieur est parfaitement régulier. De là, l'eau et l'acide arrivent par l'intermédiaire de deux entonnoirs fixés à deux tubes en V dans un cylindre, intérieurement garni de chicanes qui, faisant tomber les liquides

(1) Le nouveau générateur d'hydrogène n'a pas un volume beaucoup supérieur à celui d'un des tonneaux employés dans les grandes batteries à hydrogène. Or, en 1867, M. Giffard avait installé pour gonfler son premier ballon captif, une batterie de soixante tonneaux qui fonctionnaient alternativement par série de trente. Il fallut trente ouvriers pour les faire fonctionner. La production, avec ces soixante tonneaux, n'était pas supérieure à celle que l'on obtient avec le nouveau générateur soixante fois moins volumineux et qui fonctionne automatiquement avec le concours de deux ou trois opérateurs seulement.

alternativement à droite et à gauche, en opèrent le mélange intime. L'acide sulfurique et l'eau arrivent ainsi en proportions déterminées dans le générateur où s'opère la réaction, comme nous l'avons indiqué précédemment. Deux manomètres indiquent, le premier la pression dans l'intérieur du générateur, et le second la résistance de frottement déterminée par l'écoulement du liquide dans le cylindre mélangeur.

L'hydrogène formé se dégage dans un laveur, puis s'échappe à travers une série de tubes percés de trous et immergés dans l'eau; il traverse ainsi de bas en haut le liquide qui, lui-même, tombe méthodiquement en pluie à la partie supérieure de l'appareil et se déverse en dehors par un tube contourné en forme d'U.

Après avoir passé par le laveur, l'hydrogène traverse un dessiccateur : c'est un grand cylindre rempli de chaux vive qui arrête la vapeur d'eau entraînée, ainsi que l'excès d'acide qui a pu échapper à l'action du laveur. Le gaz arrivé à la partie inférieure de ce dessiccateur traverse une plaque percée de trous au-dessus de laquelle on a entassé la chaux. Un manomètre différentiel signale les obstructions qui peuvent se faire et auxquelles on remédie facilement en ringardant la chaux vive par des ouvreaux que l'on a ménagés à la partie inférieure de l'appareil.

Du dessiccateur, le gaz passe dans un réfrigérant, et circule dans un tube contenu au milieu d'un cylindre formant un espace annulaire extérieur sans cesse traversé de bas en haut par un courant d'eau froide; puis le gaz arrive enfin dans une cloche de verre, contenant un système nouveau et ingénieux qui permet d'en mesurer le débit. C'est un large tube de cuivre, disposé verticalement et dans lequel on a pratiqué une mince fente latérale. Ce tube renferme une soupape cylindrique creuse très-légère qui peut y glisser de haut en bas et de bas en haut sans aucun frottement contre les parois : elle est en un mot absolument libre. Quand le gaz arrive dans le tube, il soulève cette soupape et s'échappe par la fente latérale; il la soulève d'autant plus que le dégagement est plus abondant : la hauteur de fente démasquée se trouve être la mesure directe du débit. Dans ce même vase sont installés un hygromètre à cheveu et un thermomètre : plongés dans le gaz même, ils en indiquent l'état de sécheresse et la température. On y pend aussi une feuille de papier de tournesol bleu qui montre que le gaz n'est pas acide.

L'hydrogène peut enfin se dégager à l'extérieur; un robinet spécial sert à faire des prises d'essai. Les expériences ont démontré que le gaz offre, à peu de choses près, la densité théorique, et que, sauf

des traces inappréciables de substances étrangères (1), il est aussi pur qu'il est possible de l'obtenir dans une opération industrielle.

Le liquide qui résulte de la réaction est saturé de sulfate de fer. Ce sel cristallise dans un bassin disposé *ad hoc*, et on le livre au commerce. Les eaux-mères saturées à froid ne renferment que 5 pour 100 d'acide sulfurique en excès. Elles constituent également une matière commerciale. En déduisant le prix de vente de ces résidus, on arrive à obtenir l'hydrogène, par cette méthode, à 30 centimes le mètre cube, c'est-à-dire au prix du gaz d'éclairage livré à Paris.

Quoique le premier appareil soit plus économique, M. Giffard est décidé à employer le second pour produire les 20,000 mètres cubes de gaz nécessaires au gonflement du grand ballon captif de l'Exposition. Par un sentiment de prudence qu'on ne saurait blâmer, M. Giffard veut éviter d'avoir un appareil à feu fonctionnant auprès d'une masse considérable de gaz combustible.

Ajoutons en terminant que le bel appareil dont nous venons de donner la description fonctionne actuellement dans l'usine de MM. *Flaud*, près du Champ-de-Mars, et qu'à plusieurs reprises M. Giffard a gonflé des aérostats, que l'on a vus, dans ces derniers temps, traverser Paris.

(*L'Aéronaute.*)

Appareil pour la préparation de l'hydrogène par voie humide,

par M. le colonel A. Laussédat.

M. *Giffard* n'était pas le seul à s'occuper de la préparation en grand de l'hydrogène : les préoccupations aéronautiques avaient également lancé dans cette voie un autre esprit éminent : c'est encore à l'*Aéronaute* que nous empruntons la description de l'appareil imaginé par M. le colonel *Laussédat*, pour la préparation de l'hydrogène, industriellement, par voie humide.

Un générateur contient de la tournure de fer jusqu'aux deux tiers environ de sa hauteur et sur cette tournure est projeté un mélange d'eau et d'acide sulfurique. Ce mélange s'opère automatiquement

(1) Cet hydrogène renferme des traces d'hydrogène carboné, sulfuré, phosphoré et arsenié. On pourrait facilement absorber les deux premiers gaz par un épurateur contenant de la potasse, et les deux derniers par de la ponce imbibée de bichlorure de mercure.

de la manière suivante par un robinet à trois voies : le vase de mélange C est supporté par quatre ressorts étamés *r* (fig. 72). Ces ressorts sont réglés de telle sorte que sous le poids du mélange opéré dans des proportions convenables, le vase occupe une posi-

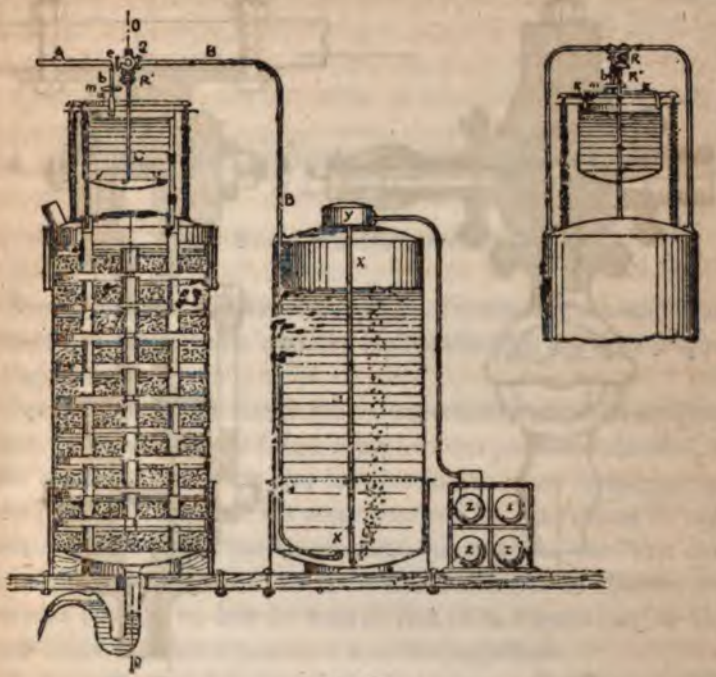


Fig. 72.

tion déterminée d'après laquelle on règle la longueur de la bielle *b* pour que l'arrivée de l'eau et de l'acide se fasse convenablement.

Légende.

Fig. 72, ensemble de l'appareil.
Fig. 73, coupe longitudinale du robinet de mélange R.
Fig. 74, coupe transversale horizontale.
A Tuyaux d'arrivée de l'eau.
B Tuyau d'arrivée de l'acide sulfurique.
C Vase de mélange de l'eau et de l'acide.
D Dégagement de l'hydrogène.
R Robinet de mélange.
R' Robinet d'arrêt.
b Bielle manœuvrant automatiquement le robinet R.
m Volant de réglage de la bielle.
V Conduites du mélange dans le générateur.

O Trop plein du générateur.

X Réservoir d'acide sulfurique fonctionnant par l'air comprimé au moyen de l'appareil Z.

Fig. 73.

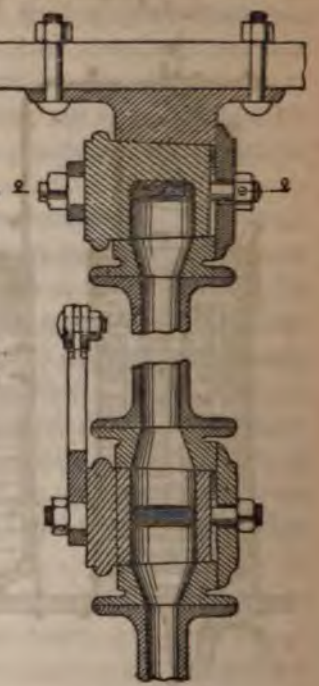


Fig. 74.

n Levier commandant le boisseau du robinet de mélange.

U Tuyau d'arrivée de l'air comprimé dans le réservoir d'acide sulfurique.

Si le mélange cesse pour une cause quelconque de se faire dans la même proportion, la densité du mélange varie par suite de la différence de densité des deux fluides. Alors la bielle *b* attachée directement au vase ouvre ou ferme, suivant le cas, l'un des orifices du robinet par l'intermédiaire de la manivelle *n* calée sur le boisseau. Dans les dessins pour l'exécution, les cloisons intérieures du générateur ont été supprimées comme superflues. Le trop-plein O a été remonté pour laisser le tiers de la hauteur de tournure de fer en contact constant avec le mélange acidulé.

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger,

par M. Alfred Durand-Claye.

Nous avons eu, à différentes reprises, l'occasion d'entretenir nos lecteurs de l'importante question de l'application des eaux d'égout à l'agriculture.

Parmi toutes les personnes qui ont successivement traité ces questions, M. *Alfred Durand-Claye*, ingénieur des ponts-et-chaussées, a, sans contredit, poussé le plus loin ses études et ses investigations. Déjà, en 1876, il s'était fait remarquer par les conclusions du rapport, rédigé au nom d'une Commission ministérielle, sur l'avis conforme du Conseil général des ponts-et-chaussées et du Ministre des Travaux publics, en date du mois de juin 1875. Depuis lors, M. Durand-Claye a toujours poursuivi le même problème.

1° En continuant à développer les irrigations entreprises en 1869, à titre d'essai, dans la plaine de Gennevilliers.

2° En préparant un avant-projet général s'appliquant à la totalité des eaux d'égout et assurant ainsi l'assainissement définitif de la Seine. La Commission ministérielle avait signalé comme ligne essentielle de cet avant-projet un canal d'irrigation à établir entre Clichy et les terrains domaniaux, défrichés en grande partie, de la partie nord-est de la forêt de Saint-Germain.

Aujourd'hui, c'est avec un plaisir réel que nous communiquons à nos lecteurs, pour les tenir au courant de cette importante question, le rapport que cet éminent ingénieur a lu, le 20 février dernier, à la section de génie rural de la Société des agriculteurs de France.

I. *France.*

1° *Plaine de Gennevilliers.* Les travaux nécessaires pour compléter la force motrice des machines élévatoires et pour créer un réseau de conduites maîtresses de distribution, ont été exécutés en 1875 et en partie en 1876.

L'usine élévatoire de Clichy comprend aujourd'hui deux machines à vapeur avec pompes centrifuges de grand diamètre, l'une de la force de 150 chevaux, l'autre de la force de 250 chevaux. Elles fonctionnent alternativement et élèvent à la seconde de 500 à 1.000 litres. Leur service est complété par la dérivation qui, à travers la plaine de Saint-Ouen, amène, par la seule action de la pesanteur, les eaux de la partie nord-est de Paris ; il a été ainsi monté, dans le cours de l'année 1876, 10.643.419 mètres cubes. Les pompes centrifuges ont continué à effectuer leur service avec une grande régularité, malgré les nombreuses parties solides contenues dans les eaux d'égout.

Le réseau de conduites et rigoles-maîtresses, qui n'était que de 5.700 mètres en 1875, atteignait 26.400 mètres à la fin de 1876. Il se compose en majeure partie de conduites en béton, coulées sur moule mobile : ces conduites sont soumises à une pression moyenne de 6 à 8 mètres et font une très-bonne distribution dans la plaine, tout en présentant une économie considérable sur les conduites en fonte et même en poterie. Le prix du mètre courant ressort, maçonnerie et terrassement compris, à :

9 fr.	pour un diamètre	de.	0m.30
12 fr.	—	de.	0m.45
23 fr.	—	de.	0m.60
44 fr.	—	de.	1m.00

Nous signalons, en passant, l'utile application qui pourrait souvent être faite de ce système pour les conduites d'irrigation ou d'amenée des eaux d'alimentation.

La distribution des eaux d'égout a continué à se faire dans la plaine, sous la surveillance des cantonniers de l'administration, mais toujours à la demande des cultivateurs, qui restaient libres de les prendre ou de les refuser selon les besoins de leurs champs. La surface soumise ainsi aux irrigations a suivi une progression constamment croissante. Partie de 22 hectares en 1872, elle était de 130 hectares environ en 1875 ; au milieu de 1876, elle atteignait 220 hectares et arrivait à 300 hectares au 1er janvier 1877. Les parcelles irriguées sont situées principalement sur la partie de la plaine de Gennevilliers comprise dans le demi-cercle que décrit la Seine entre Clichy, Saint-Denis et Epinay. Pour la partie qui s'étend de Gennevilliers à Argenteuil, il reste à exécuter des travaux secondaires, dont la dépense n'a pas encore été votée par le Conseil municipal de Paris. Le cube total d'eau d'égout monté dans la plaine ayant atteint, comme on l'a vu ci-dessus, 10.643.419 mètres cubes, et la surface arrosée ayant été, en moyenne, de 220 hectares, on ar-

rive à un chiffre de consommation moyenne par hectare, et par an, de 48.400 mètres cubes environ. Nous ne saurions trop répéter que ce chiffre résulte de la libre initiative des cultivateurs, et est une conséquence des intérêts agricoles combinés avec la nature très-perméable du sol et les conditions météorologiques des environs de Paris.

Les résultats agricoles ont continué à être satisfaisants. A mesure que les irrigations avancent dans la plaine, une transformation radicale s'opère dans les usages de la culture; les céréales disparaissent, tout en profitant transitoirement des colmatages d'hiver; elles sont remplacées par les légumes, les prairies artificielles, les plantes industrielles, les racines. La répartition de ces diverses natures de culture était approximativement la suivante, vers le mois d'août 1876 :

Légumes : 46 pour 100 (légumes divers dont les 2/5 en choux).

Racines : 21 p. 100 (betteraves à bestiaux, généralement précédées d'une récolte de seigle).

Prairies artificielles : 20 p. 100.

Céréales : 7 p. 100 (blé, seigle, avoine).

Plantes industrielles : 6 p. 100 (menthe, absinthe, osiers, rosiers, pépinières).

Les rendements à l'hectare ont atteint des chiffres élevés : 60.000 à 120.000 kilogr. en vert pour les luzernes, 100.000 à 130.000 kilogr. en vert pour les prairies, 100.000 kilogr. pour les betteraves à bestiaux, 90.000 kilogr. pour les choux, 50.000 à 100.000 kilogr. pour les carottes, 250 à 300 hectolitres de pommes de terre, 60.000 têtes d'artichauts, 75.000 kilogr. d'absinthe, 40.000 kilogr. de menthe, etc. Le prix de location de l'hectare est resté de 90 à 120 fr. dans les parties non irriguées; il a atteint 300 à 500 fr. dans les parties irriguées. Le quart des terrains irrigués est transformé en véritables jardins, où les produits les plus variés sont cultivés côte à côte et donnent un grand nombre de récoltes, vendues facilement aux marchés voisins ou aux halles.

Tout ce mouvement agricole s'exécute par la libre initiative des cultivateurs de la plaine. La ville de Paris n'exploite directement qu'un demi-hectare à titre de jardin d'essai. Le développement progressif et continu des irrigations sur les terrains des particuliers, opéré sans la moindre pression et par le jeu des intérêts privés, est la seule réponse à faire aux critiques, plus ou moins intéressées, qui se produisent de temps en temps contre l'œuvre d'assainissement public et de progrès agricole entreprise par la ville de Paris.

En ce qui concerne le développement administratif de la ques-

tion, un avant-projet d'un nouveau canal d'irrigation, avec branches secondaires, entre Clichy et la partie nord-est de la forêt de Saint-Germain a été rédigé par les ingénieurs du service et soumis au Conseil municipal de Paris. Cet avant-projet comprend une ligne principale de 16.000 mètres environ de longueur, partant de l'usine actuelle de Clichy et aboutissant aux tirés et aux terrains défrichés de la forêt. Elle serait formée d'une conduite fermée de 2 mètres de diamètre. Elle enverrait six conduites secondaires vers Gennevilliers (réseau actuel), Nanterre, Argenteuil, Bezons, Sartrouville, Achères. Le périmètre arrosable serait de 6.654 hectares, dont 1.423 de terrains domaniaux (tirés, fermes, forêts). Le Conseil municipal a pris cet avant-projet en considération par un vote en date du 2 mars 1876. En vertu de ce vote, l'avant-projet en question a été soumis aux enquêtes prescrites par la loi du 3 mai 1841, dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise. Sur l'invitation de la commission de la Seine, l'administration de la ville de Paris a fait publier tous les documents relatifs à l'enquête. Ces documents ont été envoyés à notre Société et sont déposés sur le bureau de la section. La commission d'enquête du département de la Seine, présidée par M. *Bouley*, membre de l'Institut, et ayant pour secrétaire M. *Orsat*, ingénieur, a produit un travail de la plus haute valeur scientifique et administrative. Son rapporteur, l'éminent ingénieur M. *Schlœsing*, a rédigé un véritable traité sur la question, et a appuyé l'avis favorable de la commission sur des considérations et des expériences dont la valeur est incontestable, émanant d'une telle autorité scientifique. Dans le département de Seine-et-Oise, une assez vive opposition s'est manifestée, appuyée sur des préventions instinctives qui accompagnent partout la question des eaux d'égout. La commission d'enquête de ce département a du reste conclu de son côté à l'établissement d'une conduite fermée, faisant un service d'irrigation en route, mais pouvant dépasser les grèves de la forêt de Saint-Germain et ayant comme objectif la mer. Du moment où l'irrigation est acceptée sur le développement d'un pareil canal, il est permis de penser, en présence des faits acquis à Gennevilliers, que les eaux fertilisantes seraient rapidement absorbées en route et qu'ainsi en pratique on s'en tiendrait simplement à la section proposée, s'étendant de Clichy à Achères.

2° *Villes diverses.* La ville de Reims a continué à se préoccuper vivement de l'insalubrité qu'amène dans sa banlieue le déversement de ses eaux d'égout à la Vesle. L'auteur a eu l'honneur d'exposer déjà, dans des sessions antérieures et dans un rapport publié au nom de la commission permanente des engrais, les études et les

essais dus à la municipalité de Reims. Un travail considérable a été produit par M. *Duchateau* et a résumé avec une clarté remarquable les faits acquis tant à Reims même qu'à Paris et à l'étranger. La conclusion présentée par M. Duchateau au nom d'une commission spéciale était l'irrigation sur les terrains calcaires fendillés des environs de Reims. Tout récemment une commission ministérielle a examiné la question : elle est arrivée, par l'organe de son rapporteur, M. *Léon Durand-Claye*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à la même conclusion. Elle a vivement recommandé l'irrigation tout en admettant, à titre temporaire et provisoire une clarification sommaire à l'aide d'eaux de lessivage des cendres noires des environs de Reims. Ces cendres contiennent des sulfates de fer et d'alumine, et du charbon. On y ajoute un peu de lait de chaux. Nous ne savons encore si ce système fonctionnera régulièrement. Mais la solution agricole directe est encore ici le but, instamment recommandé à la sollicitude de la municipalité rémoise.

En dehors de Reims, nous ne savons pas que d'autres villes en France aient fait autre chose que des études sur la question. Un grand nombre d'entre elles ont du reste comme égout collecteur les cours d'eau qui les traversent, et bien souvent ces cours d'eau servent à l'arrosage des prairies voisines en leur donnant une vigueur toute spéciale.

Nous signalerons comme établissements privés utilisant aujourd'hui les eaux d'égout une vaste prairie de 20 hectares, située au Pecq et appartenant à Mme la comtesse *de Brévannes ;* ce sont les eaux de Saint-Germain qui y sont employées. L'asile municipal d'aliénés de Vaucluse (Seine-et-Oise) déverse également toutes ses eaux vannes sur les prairies comprises dans son domaine, suivant les indications qui nous ont été demandées par le directeur de l'établissement, M. le docteur *Biout.*

II. *Etranger.*

1° *Angleterre.* La situation pratique de la question des eaux d'égout est restée à peu près celle que nous avons indiquée dans nos précédentes communications. Les grandes villes continuent à déverser dans les cours d'eau leurs eaux d'égout, leur *sewage*, en l'éloignant, autant que possible, des centres d'habitation. C'est ainsi qu'à Londres, 400.000 mètres cubes d'eau infecte continuent à tomber dans la Tamise à Barking et à Crossness : aucune suite n'a été donnée aux projets et aux travaux de la *Metropolis sewage and Essex reclamation Compagny*, qui devait mener les eaux d'égout jusqu'aux plages de la mer du Nord en pratiquant en route l'irrigation.

Les villes d'importance moyenne poursuivent, au contraire, avec persévérance l'assainissement de leurs cours d'eau. Dans un grand nombre de cas, des procès leur sont faits par des riverains et c'est par autorité de justice qu'est entreprise la purification du *sewage*. Dans une précédente communication nous avions indiqué la situation des villes anglaises, à ce point de vue, en 1873, d'après une statistique dressée à cette époque par ordre de la Chambre des communes. Au mois de mars 1876, une nouvelle statistique a été dressée par ordre de la Chambre des lords. Elle a donné les résultats suivants : sur 462 villes de plus de 5.000 habitants, 341 continuent à jeter leurs eaux d'égout dans les rivières, 121 les soumettent à un traitement régulier; 64 ont adopté, comme moyen d'épuration, l'irrigation (c'est 20 de plus qu'en 1873); 18 emploient les procédés chimiques, soit 12 de moins qu'en 1873; 39 en sont encore à de simples procédés de filtration en dépôt mécanique, soit 15 de moins qu'en 1873. Ainsi l'irrigation, le seul procédé d'assainissement vraiment efficace, va en se développant sans cesse. La clarification chimique ou mécanique perd du terrain. Ces faits sont également mis en évidence par un travail récent du *Local government Board* (21 juillet 1876). Ce rapport officiel proclame nettement, après une analyse des plus complètes de la situation en Angleterre et sur le continent, la supériorité des procédés agricoles au point de vue de l'assainissement, tout en faisant justice des illusions financières auxquelles s'étaient laissés entraîner des promoteurs trop ardents du système : l'opération se solde généralement en perte pour les municipalités anglaises, qui ont cru, dans la plupart des cas, devoir administrer elles-mêmes leurs fermes, au lieu d'abandonner l'exploitation agricole des eaux à l'initiative privée.

(*A suivre.*)

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Chandeliers électriques, système Jablochkoff. — Nouveau calorifère économique, de MM. Piet et C°.
Le grisou et la pression atmosphérique, par M. Paul Régnard. — Etude sur l'étain, et ses emplois dans les arts.
Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger, par M. Alfred Durand-Claye.
Supplément au Grand Dictionnaire universel du *XIX*e *Siècle*, de Pierre Larousse.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chandeliers électriques, système Jablochkoff.

A plusieurs reprises, déjà, nous avons eu l'occasion de parler des récentes expériences d'éclairage électrique faites de tous côtés; nous avons eu à comparer les dépenses qui incombent à ce système et celles de l'éclairage au gaz; nous avons vu que l'avenir est à l'éclairage électrique, à la condition que l'on supprime les inconvénients qui, jusqu'à ce jour, en étaient inséparables : intensité éblouissante d'un foyer unique, nécessité de placer ce foyer à une très-grande hauteur pour éviter les ombres projetées, très-gênantes par leur longueur et par le contact violent qu'elles présentent avec les parties vivement éclairées, pertes de lumière correspondantes, etc.

Un grand progrès a été réalisé par M. *Jablochkoff;* nous en avons décrit le principe fondamental, et nous avons indiqué les perfectionnements qui y ont été successivement apportés. Nous n'y reviendrons pas aujourd'hui : nous rappelons seulement que l'inventeur, par cette seule idée de placer les charbons à côté l'un de l'autre au lieu de les placer bout à bout, a pu supprimer entièrement les

régulateurs, appareils très-délicats et très-coûteux, dont l'emploi, nécessaire avec l'ancienne disposition, était le principal obstacle à la stabilité et à la divisibilité de la lumière électrique.

Cependant cette divisibilité de la lumière est indispensable si l'on veut que la lumière électrique puisse entrer dans la véritable pratique. Cette condition, réalisée avec les nouveaux appareils, est la grande cause du succès qui a accompagné les expériences que l'on est en train de faire à la façade du nouvel Opéra et aux magasins du Louvre. Les deux grands candélabres qui éclairent le perron ont été allumés partie au gaz, partie à la lumière électrique ; chaque bougie électrique était enveloppée, comme les becs de gaz, d'un globe dépoli.

La lumière obtenue, quoique les bougies fussent à faible hauteur, n'avait rien d'éblouissant ; cependant l'intensité lumineuse était assez considérable pour noyer complétement celle du gaz, fait facile à constater, car, outre l'aspect terne et assez piteux des becs de gaz, on remarquait qu'ils ne portaient aucune ombre.

La lumière était, de plus, fort régulière ; ceci s'explique, par cette double raison que chaque bougie brûle très-régulièrement, par suite de l'écartement constant des charbons parallèles, et que, en outre, sur le même conduit électrique, sont montés plusieurs appareils : si une légère oscillation se produit dans l'un de ceux-ci, elle disparaît dans l'éclairage général.

Ces premiers essais, bien accueillis par le public, nous ont fourni l'occasion de demander à MM. *Jablochkoff* et *Denayrouse* de nous communiquer les renseignements nécessaires pour donner une description complète des appareils. C'est sur les renseignements que nous devons à leur obligeance qu'a été rédigée la note suivante et qu'ont été dressés les dessins qui l'accompagnent.

1° *Description du chandelier ordinaire.*

Le chandelier ordinaire est formé de deux pièces en cuivre jaune que l'on visse sur un pied isolant quelconque (fig. 75), par l'intermédiaire de deux supports, AA', également en cuivre jaune, sur lesquels viennent aussi se placer les deux bornes qui reçoivent les conducteurs amenant le courant électrique.

La pièce B', formée de trois parties articulées, serre la bougie contre la pièce B, grâce au ressort fixé à la première des trois parties, D. La seconde, E se meut autour de l'axe *a* et permet l'emploi du même chandelier pour les bougies de tous les types ; la troisième, F, mobile autour de l'axe *b*, permet le serrage bien parallèle des douilles formant la base de la bougie, ce qui est indispensable pour

assurer le contact sur toute leur étendue et donner un passage facile au courant.

Les bornes se placent à volonté au-dessus ou au-dessous du support.

2° *Description du chandelier à changement.*

Ce chandelier se compose d'un disque en caoutchouc durci qui porte quatre pinces en cuivre, entre lesquelles on place, au préala-

Fig. 75.

ble, quatre bougies. Ce disque est monté sur un axe en cuivre que l'on manœuvre à l'aide d'une poignée qui, en se mouvant entre les deux pieds, amène successivement, par l'intermédiaire d'un cliquet et d'un rochet, les pinces en contact avec deux ressorts, qui conduisent le courant par l'intermédiaire des bornes et des fils conducteurs.

Le changement des bougies s'opère de la manière suivante : au moment où la première bougie approchera de sa fin, un ouvrier établira le contact entre les ressorts, de manière à éteindre cette bougie,

sans pour cela éteindre celles qui peuvent se trouver sur le même circuit dans d'autres chandeliers. Ce contact s'établira simplement en disposant contre les ressorts une plaquette de cuivre maintenue par un autre ressort, que l'on appuiera à la fois sur les deux pièces à l'aide d'un cordon. En même temps, on tournera au moyen du levier et l'on amènera la pince de la seconde bougie à la place de celle de la première, puis on isolera les ressorts en laissant le cordon, et la seconde bougie s'allumera aussitôt.

Ces diverses opérations se font simultanément, pour ainsi dire, et la substitution est presque instantanée. On remarquera, d'ailleurs, que le nombre des chandeliers placés sur le disque de caoutchouc durci peut être supérieur à quatre, et absolument quelconque. Après la combustion complète de chaque bougie, on peut la remplacer par une nouvelle qui brûlera à son tour.

3° *Description du chandelier électrique automatique.*

Les appareils dont nous venons de donner la description ont l'inconvénient de nécessiter la surveillance et les soins d'un ouvrier spécialement attaché à leur manœuvre. Au contraire, celui représenté par les figures 76 et 77 se distingue en ce qu'il supprime complétement l'intermédiaire de l'ouvrier, de façon à produire automatiquement l'allumage successif de diverses bougies.

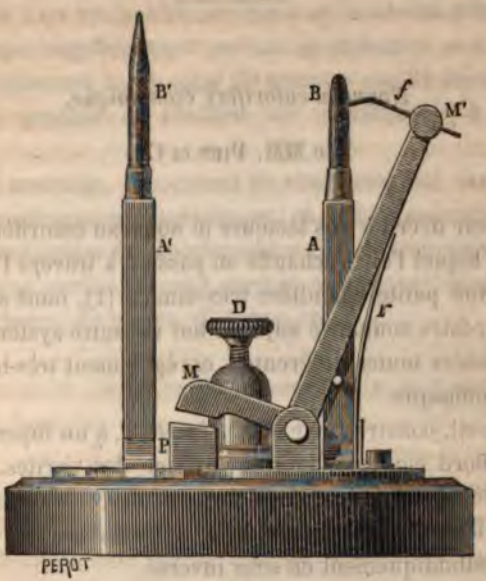
La figure 76 comporte seulement deux bougies, mais il est facile de comprendre que ce nombre peut être dépassé et que le mécanisme ne le limite pas absolument. Il a pu être porté jusqu'à six, ce qui peut donner un éclairage non interrompu pendant 12 à 18 heures. Ce système n'est d'ailleurs qu'un type d'appareil pouvant être utilisé dans ce but : il est évident, que par le moyen d'un ressort ou d'un fil de soie qui s'enflammerait au moment où la bougie va finir, on pourrait produire un contact déterminant l'allumage de la deuxième bougie.

A et A' sont les deux pinces qui reçoivent les bougies : le levier M M' est écarté de la bougie B par un fil de fer *f* qui vient buter contre l'isolateur en kaolin interposé entre les deux charbons dans toute leur hauteur. Lorsque la combustion a ramolli la partie du kaolin contre laquelle s'appuie le fil de fer, celui-ci, sous l'action du ressort *r* traverse la matière molle, et alors le marteau M venant au contact du siége P, un nouveau parcours se trouve établi pour le courant électrique, qui a dès lors à choisir entre deux circuits.

1° Par le fil F, la borne D, la plaque de cuivre C, la bougie B, la plaque de cuivre C', la borne D' et le fil F'.

2° Par le fil F, la borne D, la plaque C, la bougie B', la plaque C'', le contact P M, la plaque C', la borne D' et le fil F'.

Fig. 76.



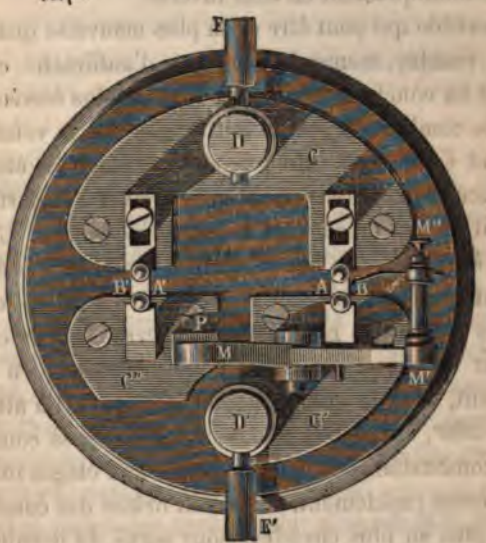


Fig. 77.

Or, grâce au petit crayon de *Faber* qui est placé sur les deux points des charbons A' B', les réunissant, c'est le second chemin qui est le

plus facile, de sorte que le courant, abandonnant le premier chemin, vient allumer la seconde bougie.

(*La Semaine des Constructeurs.*)

Nouveau calorifère économique,

de MM. Piet et Cie.

Après avoir décrit à nos lecteurs le nouveau calorifère de M. *Savalle*, dans lequel l'air s'échauffe en passant à travers l'eau portée à 100° dans une petite chaudière très-simple (1), nous sommes heureux de leur faire connaître aujourd'hui un autre système qui, basé sur des données toutes différentes, est également très-intéressant et surtout économique.

Cet appareil, construit par MM. *Piet et Cie*, a un foyer du système *Perret*, d'abord employé pour le grillage des pyrites. L'ensemble est formé de voûtes réfractaires formant des compartiments à chicane, dans lesquels l'air propre à la combustion et le combustible circulent méthodiquement en sens inverse.

Le combustible qui peut être de la plus mauvaise qualité possible (escarbilles, résidus, menus de houille ou d'anthracite, etc.) est placé tout d'abord en couche mince sur la voûte la plus élevée, et lorsqu'il est en pleine combustion, on le fait tomber sur la voûte inférieure, où on l'étend également. Ainsi de suite, d'étage en étage, le combustible descend progressivement pour arriver à la partie inférieure de l'appareil à l'état de cendres à peu près froides. L'air, de son côté, après être entré en bas et avoir commencé à s'échauffer, en circulant entre la grande porte du calorifère à l'avant de l'appareil et les petites portes des compartiments, passe par un carneau intérieur, autour de tout le système, pour descendre, en s'échauffant graduellement, dans le compartiment inférieur. Il a atteint la température de 300°, et il est alors dans les meilleures conditions pour parfaire la combustion des résidus placés aux étages inférieurs. De ceux-ci il s'élève rapidement, en faisant brûler des couches de combustible de plus en plus chaudes, pour sortir du dernier compartiment, en haut, à l'état de produits de la combustion jouissant d'une température très-élevée.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 204.

Là se termine la première partie de l'opération après laquelle ces fumées circulent dans une série du tuyaux en fonte auxquels elles abandonnent leur chaleur pour élever la température de la chambre d'air, laquelle est mise en communication avec les pièces qu'il s'agit de chauffer.

La prise de l'air à échauffer se trouve en haut. Ces calorifères doivent se charger régulièrement une fois en 12 heures : un seul homme peut, en consacrant à cet objet 20 minutes par 24 heures, soigner un appareil capable de chauffer une capacité de 1,500 mètres cubes.

Outre cet avantage, il convient de citer celui qui résulte de ses conditions parfaitement hygiéniques, et surtout économiques, puisque l'on peut y brûler des combustibles absolument rejetés jusqu'ici : cette précieuse qualité le rend surtout avantageux pour les chauffages de séchoirs, de serres, d'étuves, etc.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Le grisou et la pression atmosphérique,

par M. Paul Régnard.

De récentes catastrophes produites par l'explosion du grisou, en Angleterre, ont ramené l'attention de tous les praticiens sur l'influence que paraissent avoir les variations de la pression atmosphérique dans le dégagement du grisou. Les accidents de cet automne ont encore coïncidé avec des dépressions barométriques notables, et bien qu'on ne puisse affirmer qu'elles ont occasionné ces terribles catastrophes, où 41 personnes à Pemberton (Lancashire) et 206 à Blantyre, près de Glascow, ont perdu la vie, il est permis de croire que la diminution de la pression atmosphérique, constatée à la même date, a eu quelque influence néfaste.

D'un travail statistique considérable, fait par MM. *Scott et Galloway*, ingénieurs anglais, il résulte que la corrélation entre les dépressions barométriques et les explosions est certaine dans soixante-quatorze cas sur cent. Tous les hommes compétents ne sont pourtant pas d'accord sur cette question. Il ne faut pas s'en étonner, si

l'on considère combien sont nombreuses et variées les causes des coups de grisou, et combien les choses diffèrent d'une mine à une autre, suivant la nature du charbon, la méthode d'exploitation, la perfection des moyens destinés à assurer la ventilation, l'importance et l'état des vieux travaux, des remblais, etc.

Le grisou peut se dégager lentement des fronts d'abattage, surtout avec certaines houilles, et on conçoit que la diminution de la pression atmosphérique augmente tant soit peu la rapidité de ce dégagement. Quelquefois, le gaz nuisible se dégage tout d'un coup par des soufflards, poches ou failles où il se trouvait accumulé en abondance, et alors la ventilation peut être absolument incapable de conjurer le danger; mais les ouvriers sont avertis par le bruit, par les lampes, et l'alarme peut quelquefois être donnée.

Enfin, et c'est sur ce point qu'il nous paraît utile d'insister, le grisou peut être accumulé en quantités notables dans des vieux travaux non ventilés et incomplétement remblayés.

S'il survient une dépression atmosphérique, les gaz renfermés dans ces vieux travaux se dilatent, et, obéissant à la loi de *Mariotte*, ils viennent empoisonner l'air des galeries.

Sur 1,000 mètres cubes, par exemple, de vides existant dans des vieux travaux, une diminution de pression de 2 centimètres de mercure produirait une expansion suffisante pour refouler 27 mètres cubes environ dans les galeries. Si l'on songe que le volume des étages de houilles peut représenter bien des milliers de mètres cubes, on voit qu'un volume énorme de gaz stagnant, qui peut être infecté de grisou, peut d'un moment à l'autre se déverser dans telle mine donnée. Mais ce qui, à notre avis, importe le plus, et de beaucoup, à considérer dans ce cas, c'est moins l'amplitude de la dépression, et par suite le volume des gaz dégagés, que le temps dans lequel se produit la dépression. Pour exprimer la chose d'une manière exacte, disons que l'ordonnée de la courbe représentative de la pression barométrique nous semble mériter moins d'attention que la tangente à cette courbe. En effet, la ventilation d'une mine agit d'une manière constante pour en renouveler l'air, et ce, à très-peu de chose près, proportionnellement au temps. Un volume relativement énorme de gaz délétère peut donc être dégagé impunément dans un temps donné, l'atmosphère de la mine en étant débarrassée à mesure, tandis qu'un volume égal, et même très-notablement moindre créera un danger terrible s'il se produit brusquement, ou du moins dans un temps assez court. Pour préciser, nous admettons comme certain qu'une diminution de pression de dix ou quinze millimètres de mercure se produisant en une heure, par exemple, sera beau-

coup plus à craindre qu'une dépression de vingt millimètres qui s'effectuerait graduellement en six ou huit heures.

Un service d'avertissement télégraphique a été institué, croyons-nous, par l'Observatoire, pour aviser les ingénieurs de l'approche des grandes dépressions. Il y a là, certainement, un immense service rendu par la science à l'humanité.

Des baromètres existent réglementairement dans les mines de houille, mais la conclusion des observations résumées dans cette note est que des appareils enregistreurs rendraient des services bien autrement importants à ce sujet que de simples baromètres ordinaires, en rendant sensibles non-seulement les variations mais les vitesses de variation de la colonne barométrique.

Étude sur l'étain et ses emplois dans les arts.

L'étain semble avoir été connu dès la plus haute antiquité, puisqu'il était déjà très-employé au temps de Moïse; il paraît certain que les Phéniciens en ont fait pendant longtemps un commerce lucratif, car ils connaissaient la position des îles Cassitérides, dans l'Océan occidental, et c'est de là qu'ils tiraient ce métal. Cette source à laquelle puisaient les Phéniciens est généralement considérée comme parfaitement identique aux fameuses mines de Cornouailles. Il est très-probable cependant que le métal *Kassiteros* des Grecs et le *Stannum* des Romains ne désignaient pas l'étain seul, et que, d'après la connaissance imparfaite des anciens sur les moyens d'obtenir séparément les divers métaux, ces noms servaient à désigner non-seulement l'étain, mais aussi nombre d'alliages métalliques qui lui ressemblaient plus ou moins. C'est ainsi que l'étain et le plomb étaient regardés comme des métaux tout à fait identiques : *Pline*, par exemple, n'emploie pas le mot *Stannum* pour désigner l'étain, mais l'appelle *plumbum album, candidum* (plomb blanc), pour le distinguer du plomb qu'il nomme *plumbum nigrum* (plomb noir). Vers le IVe Siècle cependant, on semble reconnaître généralement les différences spécifiques de ces deux métaux, et le mot *Stannum* resta pour désigner le métal que nous appelons étain, et que les alchimistes dans leur idiome fantastique nommaient *Jupiter*.

On ne rencontre l'étain en quantité suffisante pour en payer les frais d'extraction que dans un petit nombre de localités. *Daniour* en a trouvé à l'état natif dans les dépôts aurifères de la Guyane fran-

çaise, il a été de même signalé en Sibérie. Le minerai commun dont on tire pratiquement tout l'étain du commerce est le bioxyde (*cassitérite*), ou étain oxydé des minéralogistes. Les pays où on trouve les gisements stanniques les plus considérables sont la Cornouailles, Bornéo, Malacca, Banca, le Chili, la Bohême, et, depuis peu, l'Australie. La réduction de ce minerai ne présente pas de sérieuses difficultés, en ce qu'elle exige une simple fusion avec du charbon et un fondant convenable. La cassitérite ou étain oxydé, quand elle est pure, contient 78 pour 100 d'étain métallique. Elle se présente en cristaux du système dimétrique, variant de couleur, mais généralement bruns ou noirs, et d'un brillant éclat de diamant. Sa dureté est telle, qu'on ne peut la rayer au couteau. Son poids spécifique varie de 6,3 à 7,1. Le minerai est insoluble et infusible, mais on peut le réduire à l'état métallique avec le chalumeau en le traitant par la soude, sur du charbon de bois.

Comme l'or, l'étain se trouve seulement associé aux anciennes roches et aussi loin qu'on a pu vérifier, on ne l'a découvert qu'en veines croisant le granit, le gneiss, le mica et autres schistes. Comme l'or, on le trouve généralement au milieu des détritus des lits d'anciennes rivières, d'où son nom d'étain de rivière. Il se présente souvent sous un aspect réniforme, avec une structure fibreuse en rayons, d'où sa qualification d'étain de bois. Aux Etats-Unis on n'en a pas découvert jusqu'à présent de dépôt considérable, en dépit des assertions contraires si souvent répétées.

On en a trouvé quelques petits cristaux à Chesterfield et à Goshem, à Lynn et Jackson N. H., dans les mines d'or de la Virginie, dans le Missouri, et dans d'autres endroits, mais partout à un degré tellement insignifiant, que l'attente des chercheurs a dû être complétement déçue. Il est très-probable, cependant, que d'un moment à l'autre on en rencontrera des dépôts d'une importance considérable, en raison de la richesse minérale si prodigieuse et de la configuration géologique si variée de ce pays.

La stannite est un sulfure natif si peu riche en étain, qu'on ne l'exploite pas pour ce qu'il contient de métal.

L'extraction métallurgique de l'étain n'est entourée d'aucune difficulté spéciale. Le minerai, après avoir été pulvérisé, grillé et lavé, est fondu avec du charbon de bois dans un four à coupole ou à réverbère. L'étain cru qui résulte de la première fusion du minerai, renferme un certain nombre d'impuretés métalliques, qui affectent sa qualité d'une façon plus ou moins fâcheuse, du fer, du cuivre, de l'antimoine, du bismuth, etc. Pour les chasser, il est souvent nécessaire de raffiner le métal, procédé qui comprend les opéra

tions suivantes : la première est un ressuage qu'on effectue en chauffant modérément les morceaux d'étain cru disposés sur la sole du four à réverbère ; l'étain fond et s'écoule dans le bassin d'affinage, mais au bout d'un certain temps, les morceaux cessent de fournir de l'étain et laissent sur la sole un résidu consistant en un alliage moins fusible qui renferme beaucoup de fer. On répète l'opération jusqu'à ce que le bassin d'affinage contienne environ cinq tonnes, moment où la seconde partie de l'opération commence. On plonge des bâtons de bois vert dans le bain d'étain, et le gaz qui se dégage du bois produit une ébullition constante dans la masse en faisant monter une sorte d'écume à la surface, en même temps que les parties les plus impures et les plus denses tombent au fond. L'écume qui consiste en oxydes d'étain et autres oxydes métalliques est à différentes reprises enlevée du bain. Quand l'étain commence à couler, on le prend avec une cuiller et on le verse dans des moules en fonte. Les premiers morceaux obtenus sont les plus purs.

L'étain le plus beau est celui qui vient de Banca et qui est presque chimiquement pur.

L'étain est un métal doux, malléable et ductile, présentant beaucoup de rapports avec l'argent pour la couleur et l'éclat, un peu plus doux que l'or, mais plus dur que le plomb. Son poids spécifique est 7,29, il fond à 220° centigrades. Le cintrage d'une barre d'étain donne naissance à un bruit de pétillement particulier qu'on nomme *cri de l'étain*, produit par le frottement l'un sur l'autre des petits grains cristallins dont la masse métallique est formée. L'étain est comparativement mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité. Il ne perd pas son brillant par l'exposition à l'air, et ne se laisse pas attaquer rapidement par l'hydrogène sulfuré ou les vapeurs d'ammoniaque. Il reste indifférent à l'action de l'acide sulfurique et de l'acide muriatique dilués. Les alcalis n'ont aucun pouvoir sur lui. L'acide muriatique et sulfurique concentrés le dissolvent, l'acide nitrique dilué l'attaque aussi énergiquement en produisant une poudre blanche insoluble ou oxyde d'étain.

En raison de sa résistance aux influences atmosphériques et à l'action de la plupart des acides et des alcalis, il est très-employé comme enveloppe de métaux moins résistants, fer, cuivre, plomb, etc., et comme les sels d'étain ne sont pas vénéneux, il est tout naturel de s'en servir pour faire les nombreux ustensiles de ménage en usage pour la cuisson, le transport de l'eau, les lavages. Son extrême malléabilité permet de le laminer et de le marteler en plaques minces, c'est ce qu'on appelle l'étain en feuilles, que l'on trouve sous ce nom dans le commerce et contenant trop souvent une forte

proportion de plomb ; c'est là une altération qu'on ne peut trop condamner, surtout en songeant qu'on emploie beaucoup l'étain pour préserver de l'air et de l'humidité un grand nombre de matières alimentaires. Le fer-blanc du commerce est tout simplement une feuille de tôle de fer mince recouverte d'étain.

Voici comment on opère pour étamer le fer. Le fer est d'abord décapé de manière à présenter une surface métallique bien nette, puis immergé dans un bain d'étain fondu recouvert d'une couche de suif qui empêche l'oxydation du métal. A leur sortie du bain les feuilles sont plongées dans un bain de suif fondu pour enlever l'excès d'étain, essuyées avec une brosse en chanvre, puis nettoyées avec du son et emballées. Pour étamer les épingles, les agrafes et les œillets, les petits boutons et autres menus objets semblables, on les fait bouillir dans une chaudière étamée remplie d'eau, d'étain en grain et de crème de tartre. Pour les objets creux, les ustensiles de cuisine, etc., on soumet le vase dont on a préalablement plané et décapé la surface intérieure sur un feu ardent à l'action de l'étain fondu au moyen d'un fondant convenable, pendant qu'on le tourne adroitement par le manche, de manière à en recouvrir l'intérieur d'une égale épaisseur d'étain.

Stolba a découvert le moyen de déposer à froid une couche mince d'étain sur du fer parfaitement net, sur des ustensiles de laiton ou de cuivre. On prend une solution de protochlorure d'étain renfermant de 5 à 10 pour 100 de métal et l'on y ajoute de la crème de tartre en poudre ce qu'il en peut tenir sur la pointe d'un couteau. On humecte l'objet à recouvrir d'étain avec cette solution, et on le frotte vivement avec de la poudre de zinc. L'étamage paraît en même temps. L'étain s'emploie aussi pour doubler les tuyaux de plomb des conduites d'eau potable, ce qui, soit dit en passant, n'a pas lieu aussi généralement qu'il serait à désirer, car à la différence du plomb, l'étain n'est pas soluble dans l'eau et ne la corrompt pas.

Les alliages d'étain sont très-importants et le nombre des composés qu'il forme avec le cuivre, le zinc, l'antimoine, le plomb et autres métaux, est du plus grand intérêt.

Le métal anglais, dont on fait un si grand emploi pour les ustensiles de ménage, se compose de 9 parties d'étain et 1 d'antimoine. Le potin et l'alliage à la Reine sont formés de 4 parties d'étain et 1 de plomb, auxquelles on ajoute quelquefois de l'antimoine et du bismuth.

La *brasure* a pour base l'étain et le plomb dans les proportions de 2 d'étain et 1 de plomb. La soudure des plombiers contient parties égales de plomb et d'étain ou 2 de plomb pour 1 d'étain. La

soudure pour fer étamé est formée de 7 de plomb et 1 d'étain, pour le potin de 1 de plomb pour 2 d'étain.

Les nombreux alliages connus sous le nom de bronze et diversement employés pour ouvrages d'art, comme métal à canon, métal de cloches, etc., sont des alliages de cuivre et d'étain, ou de cuivre, d'étain et de zinc. Les alliages d'étain, de cuivre et de zinc répondent mieux aux besoins de la statuaire, et varient dans les proportions de 84 de cuivre, 11 de zinc et 5 d'étain, ou 65 de cuivre, 32 de zinc et 3 d'étain.

(*A suivre*).

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger,

par M. Alfred Durand-Claye.

(*Suite*).

Administrativement, une loi vient de fixer les conditions nécessaires pour empêcher la pollution des rivières (*Rivers, Pollution act*, 25 *août* 1876). Il est dorénavant interdit dans toute l'Angleterre de jeter directement aux rivières les eaux et résidus solides sortant des villes, des usines, des exploitations de mine. Mais, suivant la coutume anglaise, cette loi n'a pas d'effet rétroactif, et, en particulier, il est spécifié qu'on ne peut revenir, jusqu'à nouvel acte législatif, sur la situation faite à la ville de Londres, et sur l'écoulement en Tamise de ses eaux vannes. La loi nouvelle avait été précédée d'une longue enquête confiée à deux commissions successives, nommées l'une en 1865, l'autre en 1868. C'est dans cette dernière que se trouvait l'éminent chimiste *Frankland;* les cinq rapports auxquels il a pris une part prépondérante, sont aussi remarquables par l'abondance des renseignements que par la valeur et la netteté des analyses dont ils sont remplis.

2° *Allemagne.* En Allemagne, la ville de Berlin, après avoir arrêté son plan de canalisation intérieure, lequel comporte des machines élévatoires de la force totale de 1.800 chevaux, se préoccupe

de se débarrasser de ses eaux d'égout, dans lesquelles, suivant la méthode anglaise, se trouvent mélangées les matières de vidange. La municipalité a adopté l'irrigation, laquelle devra s'étendre sur deux vastes domaines acquis par la ville : l'un, au nord, d'une superficie de 756 hectares : et l'autre, au sud, de 824 hectares, soit en tout 1.560 hectares. Après plusieurs années d'essai sur un petit champ de 3 à 4 hectares, les travaux ont été entrepris sur le domaine sud, et le service a commencé de ce côté depuis un an environ.

Nous avons déjà signalé les travaux dirigés à Dantzig par l'ingénieur anglais M. *Baldwin Latham*. On sait que 800 hectares de dunes maritimes doivent être soumis à l'irrigation. Les résultats déjà obtenus sur une partie de ce vaste périmètre ont mérité à la ville de Dantzig une récompense exceptionnelle à l'Exposition sanitaire de Bruxelles.

L'Association allemande de salubrité publique a réuni à Dusseldorf, du 21 juin au 1er juillet 1876, les médecins hygiéniques et les ingénieurs municipaux d'une grande partie de l'Allemagne. L'irrigation, à l'aide des eaux d'égout, a été vivement recommandée comme moyen d'assainissement, spécialement par MM. *Varrentrapp* (de Francfort) et *Dünkelberg* (de Bonn).

3° *Belgique*. Nous avons déjà signalé les études faites pour appliquer l'irrigation aux eaux d'égout de Bruxelles sur 4,000 hectares situés sur les plateaux de Loo et Penthy. Le Conseil communal ayant alloué pour les études et travaux d'essai une somme de 500 mille francs, la municipalité s'est décidée à faire une première application à une quarantaine d'hectares et a obtenu, en novembre 1876, l'arrêté d'expropriation nécessaire.

4° *Italie*. La question des eaux d'égout préoccupe depuis quelque temps le Gouvernement italien. Le pays où se pratiquent depuis si longtemps les irrigations des marcites avec les eaux noires, sorties de la ville de Milan, ne pouvait songer qu'à appliquer cette même solution à ses autres cités. Une circulaire du ministre de l'agriculture, en date du 2 octobre 1874, a été rédigée dans ce sens. La ville de Florence, sur l'initiative de son syndic, M. *Peruzzi*, a commencé une application du système sur des terrains voisins de la promenade des Cascines. La superficie irriguée à titre d'essai a d'abord été de 3 hectares; elle était de 8 hectares en septembre 1876, et va bientôt attendre 15 hectares. Nous y avons vu des produits luxuriants qui font bien augurer de la réussite de l'opération.

5° *Suisse*. La ville de Zurich a fait étudier par son ingénieur, M. *Bugli-Ziegler*, un projet d'application de ses eaux d'égout à 100

hectares de prairies situées à la porte de la ville, aux environs de la gare du chemin de fer.

6° *Autriche-Hongrie.* A Vienne, les eaux vannes et ménagères continuent à infecter la Wien et le canal du Danube. On commence cependant à se préoccuper du remède à apporter à la situation. La magnifique distribution d'eau dont vient d'être dotée la ville trouvera ainsi un complément indispensable.

A Pesth, l'assainissement de la ville a fait l'objet de nombreuses études. M. *Alfred Durand-Claye* a eu l'honneur, concurremment avec M. *Mille*, inspecteur général des ponts-et-chaussées, d'être appelé à présenter un projet à la municipalité. Il y a compris l'irrigation par les eaux d'égout des vastes plaines poussiéreuses et stériles qui s'étendent du côté du bras de Soroksar (Danube).

7° *Espagne.* A Madrid, les eaux d'égout sont partiellement utilisées, sans concession ni réglementation officielle, par les maraîchers de la banlieue. Du côté du Palais-Royal, 6 à 7 hectares sont ainsi irrigués ; le même fait se présente du côté ouest de la ville.

8° *Etats-Unis.* Enfin, en Amérique, la ville de Boston a fait une enquête complète sur la question d'assainissement, et a fixé son attention sur l'application possible des eaux d'égout à la culture.

De l'ensemble de ces faits résulte l'intervention toujours croissante de la culture dans l'assainissement extérieur des villes. Au prix de longs efforts et d'une lutte incessante, les ingénieurs municipaux de tous les pays cherchent à faire prévaloir les idées du pouvoir revivificateur du sol et à assurer ainsi la pureté des rivières au profit de l'agriculture.

BIBLIOGRAPHIE.

Supplément du Grand Dictionnaire universel du XIXe Siècle,

de Pierre Larousse.

Nos lecteurs savent, depuis quelque temps déjà, que le *Grand Dictionnaire universel du XIXe Siècle* est entièrement terminé. Les nombreux souscripteurs se sont empressés de prendre possession

du dernier volume de cet ouvrage encyclopédique qui immortalisera le nom de *Pierre Larousse*. Nous constatons avec grande satisfaction que le succès qu'a obtenu cette imposante publication va s'affirmant de plus en plus. Le temps ne saurait être éloigné où ce répertoire immense de toutes les connaissances humaines sera dans toutes les bibliothèques ayant quelque importance. Déjà, en dehors de notre grande Bibliothèque nationale où l'œuvre de Larousse est dans la salle de travail du département des imprimés à la libre disposition des travailleurs, on consulte dans la plupart de nos bibliothèques municipales ce dictionnaire, qui représente à lui seul la matière de deux mille volumes. Pour répondre à la faveur qui a accueilli l'œuvre de Pierre Larousse et la mettre au niveau des découvertes et des événements de ces dernières années (le premier volume parut en 1866), les éditeurs publient un *Supplément* dont les premiers fascicules viennent d'être mis en vente. Nous avons sous les yeux les premières livraisons de cet important Supplément, et, lors de notre dernière visite à l'imprimerie de Madame *veuve Larousse*, nous avons été à même de recueillir des renseignements qui nous permettent d'affirmer, dès à présent, que cette annexe sera digne du Grand Dictionnaire et de son auteur. Les éditeurs ont pris leurs mesures pour que cette encyclopédie figure, entièrement achevée, à notre Exposition internationale de 1878; elle y sera, nous n'en pouvons douter, l'objet de l'attention studieuse des étrangers, de même qu'une preuve de plus des travaux imposants entrepris en France par l'initiative privée pour concourir à la vulgarisation des lettres et des sciences.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Appareil pour la concentration de l'acide sulfurique à 66°, par M. A. DE HEMPTINE.
Etude sur l'étain et ses emplois dans les arts. (Suite.)
Indicateur magnétique du niveau de l'eau dans les chaudières, de M. CHAUDRÉ. — Courroies de transmission américaines, de MM. J.-B. HOYT ET C°. — Nouveaux emplois du téléphone.
Nouveau manuel complet de la coupe des pierres, par M. C.-J. TOUSSAINT.
Tables techniques de l'industrie du gaz, par M. MAGNIER.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Appareil de concentration de l'acide sulfurique à 66 degrés,

par M. A. DE HEMPTINE.

On a essayé à diverses reprises de remplacer, pour la concentration de l'acide sulfurique, les vases de platine, si coûteux, soit par des cuvettes de porcelaine ou des ballons et des cornues de verre, soit par des vases métalliques émaillés, dorés ou platinés, soit par des tours ou cascades traversées par un courant de fumée de coke ou d'air surchauffé.

En 1844, M. *F. Kuhlmann*, chimiste et industriel très-distingué, a concentré, à Lille, l'acide sulfurique dans le plomb, à l'aide du vide.

En avril 1860, M. *Kessler* prit un brevet pour un appareil de ce système qui fut essayé à l'usine d'Hautmont, près de Maubeuge. Quelque temps après, en 1870, M. *de Hemptine* a fait de nombreux essais et il est parvenu à concentrer, dans des appareils de plomb vides d'air, tout l'acide sulfurique qui a été fabriqué dans son usine, depuis le mois de février 1871 jusqu'au mois d'août 1875.

L'acide qu'il obtenait était limpide et présentait le degré commercial ordinaire. Mais il était malheureusement légèrement coloré en brun. Ayant reconnu que c'était un défaut irremédiable, occasionné

par la décomposition de l'acide sulfurique au contact du plomb surchauffé, il en est revenu au platine, en cherchant à réduire le poids du métal employé. Plusieurs inventeurs avaient déjà dirigé leurs recherches sur ce point, parmi lesquels les premiers en date, MM. *Rousseau* et *Bobierre*, avaient obtenu, en France, un brevet d'invention le 22 décembre 1843, pour un appareil cylindrique, espèce de tube bouilleur, qui avait un écoulement en cascade, économisant beaucoup de combustible, parce que le chauffage de la plus grande partie des parois se faisait à feu nu (voir tome LIX, page 190, de la *Description des brevets d'invention*).

M. *de Hemptine* a, lui aussi, cherché longtemps des appareils de concentration économique, et après avoir commandé en mars 1867, à la maison *Desmoutis*, à Paris, une petite feuille de platine destinée à une cuvette d'essai, il avait imaginé et dessiné une bassine rectangulaire de 1m,50 de longueur, sur 0m,80 de largeur et 0m,10 de hauteur, qui était enfermée dans une chambre en maçonnerie de briques inattaquables, avec plafond composé d'une cuvette en plomb remplie d'acide. Les vapeurs acidulées étaient entraînées par un jet de vapeur, dans un gros tuyau de plomb aboutissant aux chambres à acide sulfurique. Mais craignant d'exposer sans support la cuvette de platine à l'action directe du foyer, l'inventeur faisait reposer cette bassine sur des dalles réfractaires percées de trous.

Restée à l'état de projet sur le papier, cette bassine découverte présentait l'avantage d'utiliser tout le platine pour la concentration, au lieu de le gaspiller en parois condensantes et en gros chapiteau exposé au refroidissement.

Sans indiquer la date de l'invention des appareils à fond cannelé (*Patent Prentice*) de MM. *Johnson, Matthey et Cie*, fabricants de platine, à Londres, qui ont été décrits dans le numéro de mai 1877 du *Bulletin du Musée de l'industrie de Belgique*, l'auteur peut assurer que l'idée très-importante du chauffage à feu nu d'un alambic porté sur une couronne ou cercle de fer appartient à ces Messieurs et a été brevetée en 1862.

Ballard dit, dans le tome VII, page 34, des *Rapports du jury international sur l'Exposition universelle de* 1867, « que MM. Johnson, « Matthey et Cie ont donné à l'alambic une forme évasée telle, que « le fond seul de l'appareil étant exposé à l'action directe du feu, « les autres parties ont pu être notablement amincies et le poids de « l'alambic notablement réduit. »

Ayant étudié l'appareil à bassines de platine de MM. *Faure et Kessler*, fabricants de produits chimiques à Clermont-Ferrand, bre-

veté le 10 avril 1872, et la chaudière plate à chapiteau, avec compartiments concentriques intérieurs, de MM. *Desmoutis, Quennessen et Lebrun,* à Paris, M. *de Hemptine* est arrivé à quelques modifications dont il a voulu faire constater la priorité par un brevet, qui lui a été accordé en Belgique, le 2 mars 1877.

L'auteur approuve donc complétement le procédé de MM. Faure et Kessler, qui chauffent directement et à outrance sur un foyer au rouge blanc (avec grande économie de combustible) des bassines peu élevées, avec entraînement immédiat des vapeurs acides dégagées.

Il approuve aussi la suppression des préparantes en plomb et la concentration dans du platine de l'acide venant directement des chambres, ainsi que l'envoi, dans ces appareils, des vapeurs acides que l'on avait l'habitude de condenser en entier et de repomper ensuite pour divers usages.

Cette condensation, dangereuse pour les vases à chapiteau, qui peuvent être déchirés par l'arrivée accidentelle d'une trop grande quantité d'acide faible et, par suite, par la production instantanée d'une grande bouffée de vapeur, est inoffensive pour une bassine sans couvercle.

Par contre, M. de Hemptine n'approuve pas les compartiments intérieurs de M. Desmoutis, lesquels, sans augmenter la surface directe de chauffe et en rendant les réparations du fond très-difficiles, forment pour l'acide un labyrinthe inutile. Celui-ci tournoiera bien sans cela sur toute la surface de la bassine. Il paraît que le métal précieux des cloisons exposées à une prompte corrosion sur leurs deux faces, serait plus utilement employé à former une seconde bassine plus petite.

Après cette esquisse historique, qui est peut-être incomplète, voici l'appareil de concentration continue dont M. de Hemptine offre gratuitement le droit d'exploitation aux fabricants de platine.

Une cuvette rectangulaire a 2 mètres de longueur sur $0^{m},60$ de largeur et $0^{m},10$ de hauteur. Elle repose, bien de niveau, sur un gros cadre de fer auquel elle est agrafée.

Le conduit de la porte du grand foyer est surbaissé à l'intérieur, pour protéger la bassine contre les coups de tisonnier d'un chauffeur maladroit.

Pour éviter un chômage prolongé, il est bon d'avoir un fourneau de rechange, destiné à recevoir la chaudière lorsqu'il faut réparer les murs du foyer scorifiés par la chaleur.

Dans un projet primitif, l'auteur faisait emboutir du dehors en dedans le fond de la bassine, de manière à former une série de petits

mamelons de 3 centimètres qu'il croyait favorables à la transmission du calorique. Mais ayant fait construire deux petites chaudières de cuivre, de même poids et de même grandeur, dont l'une était à fond plat et l'autre à surface mamelonnée, et ayant essayé de faire vaporiser, avec le même poids d'alcool et pendant le même temps, une même quantité d'eau, il a trouvé que les deux bassines donnaient des résultats à peu près identiques. Il a donc renoncé à ces mamelons, parce qu'il est probable que la radiation du calorique s'exerce seulement suivant l'étendue du fond des chaudières.

La bassine de platine est établie dans une chambre basse de 0m,30 de hauteur, faite en maçonnerie de briques inattaquables, collées ensemble par un mortier d'amiante et recouvertes extérieurement, ainsi que tout le fourneau, d'un enduit calorifuge destiné à empêcher l'entrée de l'air et la perte du calorique.

Dans le système de Faure et de Kessler, les bassines de platine sont recouvertes de pesantes cloches de plomb, à doubles parois, dans l'intervalle desquelles il faut laisser passer une assez grande quantité d'eau froide nécessaire à la préservation du métal. Outre cet inconvénient, la cloche condense une partie des vapeurs acidulées qu'il serait préférable d'envoyer directement dans les chambres.

L'auteur a voulu éviter ces défauts en employant un couvercle économique qui n'exige pas de réparations.

Sur les murailles de la chambre, il place, les uns à côté des autres, une série de tubes de verre recuit, de 2 1/2 centimètres de diamètre, serrés par un cadre de briques.

Au-dessus des tubes, que l'on peut enlever facilement pour la surveillance, les réparations de la cuvette de platine ou son déplacement dans un fourneau de rechange, se trouve un matelas d'amiante épuré de 5 centimètres d'épaisseur. On choisit l'amiante à longues mèches pour former la première couche sur les tubes.

Ce matelas, pressé par de grandes feuilles de verre recuit, est recouvert, à 6 centimètres d'intervalle, d'une seconde couverture de feuilles de verre jointives, formant un matelas d'air qui empêche le refroidissement.

Ces tubes de verre traversés (inutilement peut-être) par un mince fil de platine qui les tiendrait suspendus en cas de rupture, n'étant pas exposés aux variations brusques de température, ne se briseront pas plus vite que les tubes des niveaux d'eau des chaudières à vapeur ou les cheminées des lampes.

On fera peut-être remarquer que l'on pourrait remplacer cette couverture par une voûte de briques ou des dalles de lave ou de poterie de grès.

Mais alors la cuvette pourrait être percée par la chute de lourds fragments se détachant du plafond.

Les vapeurs acides, dégagées pendant la concentration, sont aspirées dans la cheminée en briques inattaquables par un jet de vapeur amené par le tuyau spécial, muni d'une fermeture hydraulique et qui les foule dans la chambre de plomb.

L'acide sulfurique amené des cuvettes préparantes par un tuyau de platine, sort concentré à 66° par un tuyau de même métal, qui le conduit au centre du réfrigérant de plomb, à couvercle cannelé et à circulation, présentant de grandes surfaces réfrigérantes à l'eau d'une citerne de tôle qui l'enveloppe.

Les cannelures du couvercle, supportées extérieurement par des tiges de fer, sont en communication entre elles par un tuyau horizontal et par un tuyau vertical, qui permet la sortie de l'air.

L'acide chaud arrivant au milieu des couches déjà tiédies de ce réfrigérant, ne rencontre le plomb qu'après un refroidissement partiel qui le rend inoffensif.

Le tuyau, qui est plongeant, doit être muni d'un petit tube, destiné à la sortie de l'air ou des gaz.

Le tuyau de trop-plein en plomb puise l'acide à 10 centimètres du fond de la citerne, et le conduit dans la tourie d'expédition.

Ce réfrigérant, qui peut servir à d'autres industries, repose sur ce principe que, puisque les liquides chauds occupent la partie supérieure d'un réservoir, ils iront se refroidir au contact du couvercle cannelé pour céder bientôt la place à d'autres couches plus chaudes et, par conséquent, plus légères, ce qui fait que, par une circulation continue, toute la masse arrive bientôt à un refroidissement complet.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Étude sur l'étain et ses emplois dans les arts.

(*Suite*).

Le bronze statuaire des anciens se composait principalement de cuivre, d'étain et de plomb. La composition du métal à canon varie entre 6, 7, 8, 9 ou 10 parties de cuivre pour 1 d'étain; le métal de

cloche comprend généralement 78 parties de cuivre et 22 d'étain; néanmoins il varie un peu suivant les fondeurs. Nombre d'alliages de cuivre, d'étain et de zinc en proportions variables, sont employés dans la construction des diverses parties des machines comme métaux antifriction. A ceux-ci il faut en ajouter d'autres qualifiés du nom de métal blanc, très-employés dans les arts et composés en proportions variables d'étain, de zinc et de plomb.

Les sels d'étain comptent parmi les mordants les plus importants que le teinturier et l'imprimeur aient à leur disposition. Le point de départ dans la préparation de ces sels, c'est la réduction de l'étain en grains ou en plumes, de manière à l'amener à présenter à l'action des dissolvants une surface beaucoup plus grande. A cet effet, on le fond dans une poche en fer et on le verse lentement dans un vase rempli d'eau.

L'étain forme deux oxydes : le protoxyde d'étain SnO et l'acide stannique SnO^2 qui n'a pas grande affinité pour les acides et qui forme peu de sels bien définis.

Protoxyde d'étain, SnO. Si l'on neutralise une dissolution d'étain dans l'acide chlorhydrique avec du carbonate de soude ou de potasse, il se forme un précipité blanc de protoxyde d'étain hydraté. Ce précipité est soluble dans la soude ou la potasse caustique, et la dissolution est un agent de réduction énergique pour l'indigo; il n'y a que quelques années qu'il est en faveur pour cet objet. Il élimine l'oxygène de l'indigo en transformant ce dernier en indigo blanc, soluble dans les liquides alcalins, tout en se transformant lui-même en oxyde d'un degré plus élevé. On peut l'employer aussi comme rongeant de l'oxyde ferrique ou manganique. L'hydrate blanc chauffé dans une atmosphère d'acide carbonique se convertit en oxyde anhydre brun noir; au contact de l'air, il se transforme en acide stannique.

Oxyde d'étain, SnO^2 (bi-oxyde ou peroxyde d'étain, acide stannique). Cet oxyde se présente sous différents états. On le trouve à l'état natif d'étain oxydé, insoluble dans les acides. Si l'on fait agir sur l'étain de l'acide nitrique concentré, il se forme une poudre blanche d'acide stannique hydraté, insoluble dans les acides. Dans cet état on le connaît en chimie sous le nom d'acide métastannique.

En neutralisant une dissolution d'étain dans de l'acide nitro-muriatique au moyen de la soude ou de la potasse caustique, on obtient un précipité blanc d'acide stannique hydraté, soluble dans les acides. On peut obtenir l'acide stannique anhydre en chauffant le protoxyde d'étain ou en faisant fondre l'étain métallique au contact de l'air.

L'acide stannique possède une grande affinité pour les fibres textiles qui s'en emparent dans ses dissolutions beaucoup plus promptement qu'elles ne le font de tout autre mordant. Il se combine toutefois plus vite avec la laine qu'avec la soie ou le coton. On l'emploie comme base ou auxiliaire dans un grand nombre de couleurs, mais spécialement dans l'écarlate sur laine.

Le *chlorure stanneux*, $Sn\,Cl^2$ (protochlorure d'étain, muriate d'étain, sel d'étain, cristaux d'étain), se prépare en faisant dissoudre l'étain dans l'acide chlorhydrique. Il se sépare de la dissolution concentrée en aiguilles transparentes qui contiennent deux équivalents d'eau $Sn\,Cl^2 + 2\,H^2O$. Ces cristaux dissous dans un peu d'eau donnent une liqueur limpide; avec une plus grande quantité d'eau, ils se décomposent et donnent un liquide blanc laiteux, dû à la formation d'un oxychlorure $Cl^2\,Sn, O\,Sn$. L'addition d'acide hydrochlorique clarifie la dissolution. Les cristaux d'étain, comme la dissolution de chlorure stanneux, absorbent l'oxygène de l'air, les cristaux perdent leur transparence et se recouvrent d'une poudre blanche, phénomène produit par la formation d'oxychlorure d'étain. Le chlorure stanneux est très-employé comme mordant dans la teinture et comme désoxydant dans l'impression sur étoffes. On s'en sert pour préparer la solution connue sous le nom de liqueur d'étain.

Chlorure stannique, $Sn\,Cl^4$ (perchlorure ou bichlorure d'étain, liqueur fumante de *Libavius*). On obtient le chlorure stannique anhydre pur, en faisant arriver un courant de chlore sur de l'étain métallique chauffé dans une cornue. Ainsi préparé, c'est un liquide incolore, fumant à l'air. Mélangé avec un tiers environ de son poids d'eau, il se prend en masse blanche cristalline appelée *beurre d'étain* qu'on fait dissoudre très-facilement dans un excès d'eau. On l'emploie peu sous cette forme dans la teinture et l'impression.

On peut obtenir aussi le chlorure stannique en traitant le chlorure stanneux par des agents d'oxydation, généralement par l'acide nitrique ou encore en faisant dissoudre l'étain métallique dans un mélange d'acide nitrique et d'acide muriatique.

Ces dissolutions sont connues sous les noms d'oxymuriate d'étain, de nitromuriate d'étain, de liqueur rouge ou jaune, etc. Elles ne diffèrent l'une de l'autre que par la quantité d'acide nitrique employée. Pour les préparer on ajoute l'étain en granules, progressivement, par petites portions au mélange d'acides que contient un vase en pierre. On agite avec une baguette en verre et on a soin d'éviter l'échauffement du mélange en plaçant, s'il est nécessaire, le vase dans l'eau froide. Du reste, les recettes pour préparer ces dis-

solutions sont très-nombreuses, mais ne diffèrent point les unes des autres dans les parties essentielles.

Le *chlorure d'étain ammoniacal* est un chlorure double d'étain et d'ammonium ($SnCl^4 + 2NH^4Cl$). Il servait anciennement à produire les roses. Aujourd'hui les teinturiers préfèrent généralement employer séparément, pour obtenir ces mêmes couleurs, le chlorure stanneux et le sel ammoniac.

On obtient le *sulfate d'étain* en faisant dissoudre l'étain dans l'acide sulfurique. Mais comme ce mode de préparation n'est pas très-commode, il est préférable de faire digérer l'étain en granules dans une solution de vitriol bleu jusqu'à précipitation complète du cuivre. La dissolution concentrée donne de très-beaux cristaux.

Ce sel ne s'emploie pas à l'état pur dans la teinture, mais pour certaines couleurs, la laque par exemple, on applique le sulfo-muriate, mélange de chlorure et de sulfate d'étain, que l'on prépare en faisant dissoudre l'étain dans de l'acide hydrochlorique et en ajoutant ensuite la quantité nécessaire d'acide sulfurique.

Le stannate sodique ou stannate de soude ($NaSnO^3 + 4H^2O$) est un composé d'oxyde stannique et de soude caustique. C'est une substance blanche pulvérulente très-employée comme mordant en teinture, surtout pour les étoffes de coton. A cet effet on place l'étoffe dans la solution de stannate, et on la fait ensuite passer dans un bain acide; l'acide se combine alors avec la soude et met en liberté l'oxyde stannique dont la fibre s'empare.

L'hydrogène sulfuré donne un précipité brun foncé dans les solutions acides de sels stanneux, et un précipité jaune brillant avec les sels stanniques; ces deux précipités sont solubles dans le sulfure d'ammonium.

Les sels d'étain réduits au chalumeau donnent de l'étain métallique, soluble dans l'acide chlorhydrique et susceptible des mêmes réactions que les sels stanneux dissous.

Si à la solution diluée de chlorure stanneux on ajoute une goutte de chlorure d'or, on obtient une belle couleur, connue sous le nom de *pourpre de Cassius*.

Le sublimé corrosif, ou bichlorure de mercure, produit avec l'acide stanneux un précipité blanc insoluble.

L'étain étant un métal de prix, les préparations du commerce sont souvent falsifiées par des sels de moindre valeur, sels de zinc, de manganèse, ou de métaux alcalins. Peu de teinturiers possèdent les connaissances voulues pour faire l'analyse de leurs produits et la confient à des chimistes experts.

Voici cependant une méthode que peuvent suivre les personnes

les moins expérimentées pour rechercher la pureté des préparations d'étain qui ne contiennent pas d'acide nitrique. On dissout dans l'eau une quantité de matière préalablement pesée avec soin, on ajoute de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la solution soit devenue limpide. On ajoute du zinc métallique pur granulé, on chauffe le liquide jusqu'à l'ébullition, que l'on maintient jusqu'à complète dissolution des granules, en ajoutant de l'acide de temps en temps, si c'est nécessaire.

On obtient ainsi l'étain sous forme de masse spongieuse grise qu'on lave à l'eau, que l'on sèche et que l'on pèse.

S'il y a de l'arsenic, de l'antimoine ou du cuivre, l'étain prend une couleur brune ou noire et il se forme dans le liquide un précipité pulvérulent de même couleur. On peut dans ce cas en renvoyer l'examen aux soins d'un chimiste.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Indicateur métallique du niveau de l'eau, dans les chaudières,

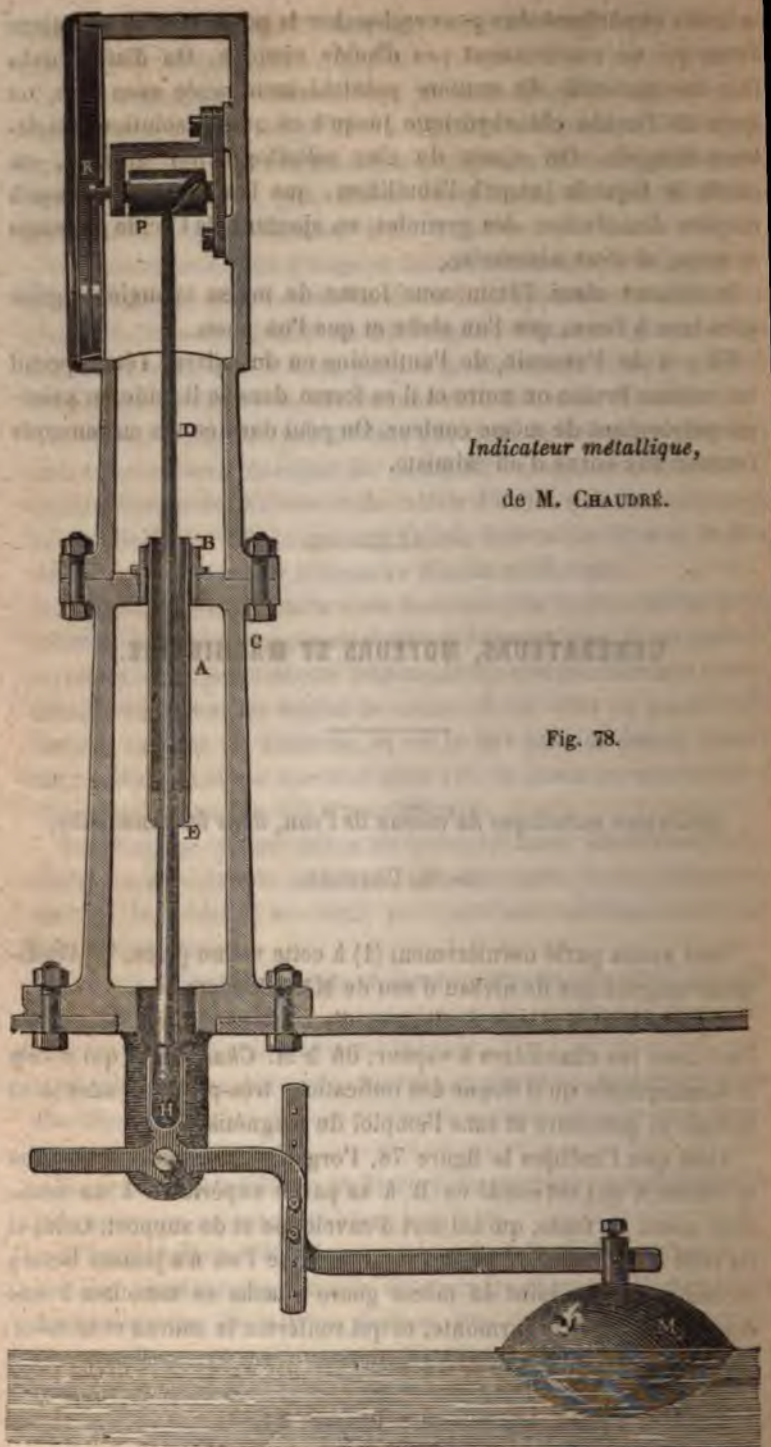
de M. Chaudré.

Nous avons parlé dernièrement (1) à cette même place, de l'indicateur magnétique de niveau d'eau de MM. *Perrotte.*

Aujourd'hui, il s'agit également d'un indicateur du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, dû à M. *Chaudré*, et qui a cela de remarquable qu'il donne des indications très-précises, sans joint spécial, ni garniture et sans l'emploi du magnétisme.

Ainsi que l'indique la figure 78, l'organe indicateur est un tube en cuivre A qui est soudé en B, à sa partie supérieure à un manchon creux en fonte, qui lui sert d'enveloppe et de support. Celui-ci est relié à la chaudière par un joint fixe que l'on n'a jamais besoin de démonter. Un joint du même genre attache ce manchon à une cage en fonte qui le surmonte, et qui renferme le cadran et le mécanisme d'une aiguille indicatrice.

(1) Voir le *Technologiste*, 2e Série, t. III, page 397.



Indicateur métallique,

de M. CHAUDRÉ.

Fig. 78.

Le tube en cuivre A, est traversé dans toute sa longueur par une tige d'acier D qui lui est soudée à sa partie inférieure en E. L'extrémité d'en bas de cette tige, façonnée en boule, s'engage entre les deux branches d'une fourchette verticale H, fixée d'équerre sur le levier du flotteur M; quant à l'extrémité du haut, elle est terminée par une pointe qui pénètre dans une rainure hélicoïdale tracée à la surface d'un petit tambour P, monté sur l'axe horizontal de l'aiguille indicatrice R.

Voyons maintenant comment fonctionne cet appareil : le flotteur monte ou descend suivant les mouvements de la surface de l'eau dans la chaudière, et son levier agit sur la fourchette verticale, laquelle entraîne la partie inférieure de la tige D, dans ses oscillations à gauche ou à droite. Le tube de cuivre A s'infléchit dans le sens de ces oscillations, et les communique à la pointe supérieure qui, grâce à la rainure hélicoïdale, fait tourner le tambour P. L'aiguille indicatrice parcourt donc alors, sur le cadran, des chemins qui correspondent d'une façon absolue aux variations du niveau de l'eau dans la chaudière.

Cet appareil est simple et très-rigide : il n'est soumis à aucune des causes de dérangement qui peuvent altérer la fidélité des indicateurs ordinaires à flotteur ou à tube de verre. Il a en outre cet avantage que sa sensibilité peut être, à volonté, étendue ou diminuée : il suffit, pour cela, d'allonger plus ou moins la partie supérieure de la tige d'acier et de faire varier le pas de l'hélice creusée sur le tambour.

M. Chaudré a perfectionné son appareil en lui appliquant une sonnerie électrique destinée à prévenir l'ingénieur ou le directeur d'un établissement du manque ou de l'excès de l'eau dans le générateur. Pour cela, il suffit de faire communiquer l'un des pôles de la pile avec l'aiguille indicatrice, et l'autre avec deux arrêts métalliques contre lesquels l'aiguille vient buter, lorsque le niveau de l'eau atteint les limites que l'on ne veut pas dépasser. Dès que le contact a lieu, le courant passe, et la sonnerie marche : il est facile d'avoir deux sonneries de timbres différents afin de savoir immédiatement et à la simple audition, si la chaudière manque d'eau, ou si elle en a trop.

M. *Meugy*, ingénieur en chef des mines, a très-bien défini les qualités par lesquelles se recommande l'indicateur-Chaudré : en disant que « cet indicateur métallique jouit d'une grande mobilité, qui ré-
« sulte de l'absence presque complète des frottements, et qui a pour
« effet de ne pas exiger l'emploi d'un flotteur volumineux; de plus,
« il se fait remarquer par l'imperméabilité et l'étanchéité parfaites

« de l'enveloppe de l'appareil, par suite de la suppression de toute « garniture et de tout calfat (1). »

Ces indicateurs peuvent se placer en tous sens et en toutes positions, sur tous les générateurs, même sur ceux qui sont en mouvement, ou qui sont soumis à des trépidations, tels que les chaudières des machines locomotives, des machines marines, des locomobiles, etc.

Nous ajouterons, pour terminer, que ces appareils, à part leurs avantages techniques, présentent encore celui d'être d'un prix plus faible que celui des indicateurs magnétiques.

Courroies de transmission américaines,

de MM. J. B. Hoyt et Cie.

Les peaux qui servent à fabriquer ces courroies sont choisies spécialement dans ce but et tannées dans de grandes tanneries au moyen d'écorce de chêne. On prépare en Amérique deux espèces de courroies : celles formées de bandes ou lés courts et à joints également courts, et celles à longues bandes, qui ont alternativement un joint long et un joint court.

Les peaux peuvent être divisées à volonté pour la préparation de ces deux espèces de courroies. Si l'on ne prend que la partie centrale, le cœur, on obtient des courroies en cuir de première qualité à lés et à joints courts, tandis qu'un plus grand rectangle prélevé sur les peaux fournira des courroies à lés plus longs et à joints alternativement courts et longs. Cette dernière espèce de courroies est moins coûteuse que la précédente, mais elle a moins de durée, parce que, outre le cœur du cuir, elle renferme aussi une partie du collet. Les courroies de MM. *J. B. Hoyt* et *Cie* sont toutes de la première espèce.

La liaison entre les différents lés se fait à l'aide d'un ciment spécial et de rivets brevetés; cette liaison a lieu avec une perfection telle que la courroie a partout la même épaisseur et que l'on n'aperçoit de saillie ni du côté extérieur, ni à l'intérieur. Les courroies américaines peuvent donc être employées indifféremment en plaçant le côté de la chair ou celui du poil contre les poulies ; il est pourtant à conseiller de mettre le côté du poil ou celui qui est uni contre

(1) *Annales des Mines*, t. IX, 1876.

la poulie, parce que l'on augmente ainsi le coefficient de frottement et la durée de la courroie dans une proportion notable.

MM. Hoyt et Cie ont fait des expériences avec des poulies garnies de cuir, des poulies en fer polies ou brutes, et des poulies en acajou unies, toutes de même grandeur et montées sur le même arbre. Ils sont arrivés à ce résultat que les poulies garnies de cuir et avec lesquelles les courroies sont en contact par le côté du poil, l'emportent sur toutes les autres et présentent une résistance au glissement de 50 pour 100 supérieure à celle des poulies non garnies de cuir. On ne peut donc assez recommander l'usage de cette garniture, laquelle se monte très-rapidement sur les poulies.

Les courroies qui portent sur les poulies par le côté du poil résistent plus longtemps, parce que les fibres sont plus compactes de ce côté que de l'autre, et que la surface de contact entre la courroie et la poulie est, par suite, plus considérable. On doit toujours s'efforcer de rendre les courroies et les poulies aussi unies que possible, afin que le contact soit aussi le plus parfait possible. Sans cela, on est obligé, pour empêcher le glissement, d'augmenter la tension. Quand la courroie est pliée, la couche extérieure du cuir se dilate et la couche interne se contracte; si la courroie appuie sur la poulie par le côté du poil, il ne peut se produire de rupture, parce que le côté de la chair ne possède aucune tendance à se briser.

MM. Hoyt et Cie fabriquent des courroies de 1^m^,50 de largeur sur 50 à 60 mètres de longueur; ils ont fait établir spécialement pour la fabrication de ces courroies une presse capable d'exercer une pression de 300 tonnes.

Par le système de jonction breveté de MM. Hoyt et Cie, les deux extrémités des courroies sont réunies très-solidement et ne peuvent plus se séparer par suite du frottement ou d'une autre cause, même quand le ciment ne les maintiendrait plus réunies. Les rivets affleurent à la surface de la courroie et ne peuvent heurter la poulie quand on y passe la courroie.

On doit veiller à maintenir les courroies souples et flexibles.

Quand elles sont sèches et flexibles, on emploie du suif qu'on fait pénétrer par la chaleur; l'huile du suif imprègne les fibres du cuir et maintient ce dernier mou; la stéarine reste sur la face extérieure, remplit les pores et donne une surface unie.

Pour les courroies qui marchent dans des endroits humides, il est bon d'ajouter au suif de la colophane; cela contribue à maintenir la solidité.

Les courroies qui sont devenues dures et sèches, doivent être

traitées par l'huile de pied de bœuf ou par l'
additionnée d'une petite quantité de colopha
stance empêche le cuir d'être endommagé pa
sa solidité ; cependant l'addition de la colo
assez forte pour rendre la courroie gluante.

Nouveaux emplois du Télé

Le *Téléphone*, dont il a été question depu
de faire son apparition en Angleterre. Il
membres de l'Association britannique pour
dans sa session de Portsmouth.

Depuis lors, on en a fait une application
taine importance.

Il a été établi il y a quelque temps dans
Anstell, à la suite d'expériences faites par le
teur des usines. Il sert à établir une conver
locuteurs, dont l'un se tient sur le bord
dont l'autre est dans le fond de la mine.
avantage les signaux en usage jusqu'à ce jo

A New-York, il sert à faire communiqu
d'une Compagnie de steamers avec quelq
dères. On en a fait plusieurs autres applic
la plus importante est certainement celle
côte anglaise avec l'Ile de Guernesey.

A Berlin, le téléphone est employé déjà
les jours il se perfectionne : dans l'un de n
l'année prochaine, nous donnerons la des
appareil et nous nous étendrons plus longu
applications.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de la Coupe des Pierres,

par M. C.-J. Toussaint (1).

Les Anciens ne nous ont laissé aucun traité, et il existe peu d'ouvrages modernes sur la coupe des pierres.

L'architecte *Delarue* est le premier qui, en 1728, ait fait imprimer un *Traité de la Coupe des Pierres*, à peu près digne de ce nom. Après lui vient la *Théorie et Pratique de la Coupe des Pierres et des Bois*, de l'ingénieur *Frézier*, qui était directeur des fortifications de Bretagne. Ces deux ouvrages sont encore aujourd'hui dignes d'être consultés avec fruit. Le second est un peu savant, et il y a loin entre ce style hautement scientifique et l'humble ouvrage que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs. Ce dernier s'adresse spécialement à l'ouvrier, à l'homme laborieux qui n'a point de temps à donner à l'étude, parce que toute sa journée est consacrée au travail manuel qui le fait vivre; mais qui s'efforce, dans ses moments de repos, d'acquérir l'instruction nécessaire pour bien comprendre ses chefs, exercer sa profession avec honneur et distinction, et devenir lui-même chef d'atelier, ou, plus encore, être en mesure de suivre pour son compte des entreprises fructueuses.

Et puis, la coupe des pierres, ainsi que tous les arts qui dépendent de la construction, a dû subir des modifications. En conséquence, on a réduit les démonstrations de ce Manuel au plus strict nécessaire, c'est-à-dire aux voûtes qui se pratiquent aujourd'hui dans nos bâtiments d'habitation, et l'on s'est attaché, comme toujours, à être lucide et sobre de mots, afin de pouvoir être compris de la classe intéressante et studieuse à laquelle ces petits traités concis s'adressent spécialement.

La présente édition a été complétement revue et corrigée. Un Vocabulaire, qui terminait l'ouvrage dans l'ancienne édition, a été refondu dans le corps de ce petit Manuel, afin d'en faciliter la lec-

(1) Collection des *Manuels-Roret*.

ture. Tout ce qui avait rapport à la construction ordinaire et à la décoration, par exemple, les divers décors d'architecture, les modules, les règles architectoniques, a été retranché, afin d'éviter les doubles emplois, qui auraient trop grossi le volume et qui en auraient augmenté le prix. On retrouvera d'ailleurs ces renseignements, qui ne sont pas sans intérêt, dans les *Manuels d'Architecture et du Maçon*, de l'*Encyclopédie-Roret*.

Tables techniques de l'industrie du gaz,

par M. MAGNIER.

Le recueil de tables publié cette année par M. *Magnier* renferme les calculs tout faits des diamètres et des longueurs des conduites, des volumes de gaz qui s'écoulent et des pertes de charge, du pouvoir éclairant, du titre du gaz, etc.

Il est destiné à éviter les tâtonnements, les erreurs et les pertes de temps qu'entraînent souvent l'emploi des formules et les calculs compliqués. On y trouve sans travail la solution des principales questions se rapportant à l'industrie du gaz. Ainsi, par exemple, les tables photométriques donnent immédiatement le *pouvoir éclairant* et le *titre* du gaz sans qu'on soit obligé pour chaque opération de faire des calculs où peut facilement se glisser une erreur.

Les tables des pertes de charge dues au frottement du gaz dans les conduites, suivant leurs diamètres, leurs longueurs et les quantités de gaz qui s'écoulent, ont été rédigées au moyen de la formule de M. *Arson*, Ingénieur en chef de la Compagnie Parisienne. Cette formule est la seule qui exprime exactement les résultats des expériences complètes et décisives qui ont été faites avec le plus grand soin dans les usines de cette Compagnie.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DE NOMS D'AUTEURS

1° *Chimie, Physique et Mécanique générales.*

Giffard. Hydrogène pur, préparation : nouveaux appareils. 354
Hemptine (de). Acide sulfurique : nouvel appareil de concentration à 66°. 385
Laussédat. Hydrogène, préparation par voie humide : nouvel appareil. 360
Malepeyre. Térébenthine : action sur le chlorure de chaux. 307
Nippold. Dimensions des paratonnerres. 236
Périssé. Formule nouvelle approchée pour le calcul des poutres en double T. 253
Poillon. Pompes centrifuges perfectionnées : théorie. 305
Rabeuf. Patinage des roues des machines locomotives. 218
Rozé. Transmission de mouvement nouvelle. 34
Vincent. Chlorhydrate de triméthylamine : décomposition par la chaleur. 33
— Sulfures, carbonates et sulfocarbonates alcalins : nouveau mode de fabrication. 34

2° *Teinture, Blanchiment et Tannerie.*

Arbey. Machine à déchiqueter les bois de teinture. 21
Chauffert. Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle. . . 275
Herrburger. Glycérine : emploi dans le tissage, la teinture, l'impression et les apprêts. 321
Imbs. Tentures ininflammables. 193
Jarmin. Sumac : son action sur la teinture des laines. 275
Max Singer. Arlonine : noir direct sur laine. 17
— Enlevage des couleurs d'aniline. 35
— Teinture de la laine en bleu alcalin. 323
— Teinture des crins. 20
Renouard fils. Composition de la matière colorante du lin. 195
Vincent. Triméthylamine et ses composés salins. 273

3° *Alcool, Sucre et Fécule.*

Champion et Pellet. Noir animal : action sur les jus sucrés. 26
Corenwinder. Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre. . . 276
Dehérain. Crise sucrière. 278
Hoppé. Extraction du jus de betteraves : nouveau procédé. 289
Kluzemann. Laveur à noir économique. 108
Liversidge. Maladie de la canne à sucre. 36
Lockert. Industrie sucrière au Brésil. 40
— Sucre : statistique de la production en Egypte. 181
Morin. Sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec le saccharimètre. 337
Pellet et Pasquier. Acide salycilique : action sur les solutions sucrées. 177

Phipson. Canne à sucre : influence de la lumière solaire. 179
Rassmuss. Note sur la fabrication du sucre de betteraves. 290
Thore. Saccharimètre nouveau. 38
Vivien. Travail par diffusion. 23

4° *Corps gras, Chauffage et Eclairage.*

Brémont. Naphtaline : suppression de sa production dans la fabrication du gaz d'éclairage. 132
Dieu. Eclairage électrique de Daours. 4
Froumy. Modérateurs à gaz. 146
Gaillard, Halliot et Cie. Four à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz et à chaleur récupérée. 209
Geneste et Herscher. Chauffage à la vapeur, de l'Hôtel-de-Ville de Paris. 65
Howatson. Porte fumivore automatique. 129
Jablochkoff. Chandeliers électriques. 369
— Divisibilité de la lumière électrique. 70
Lockert. Chauffage à l'eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague. 345
— Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin. . . 345
— Combustible nouveau pour le chauffage des voitures de chemins de fer. 279
— Daltonisme envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics. 214
— Distribution de vapeur à domicile, pour le chauffage. 69
— Eclairage des wagons. 47
— Lampe nouvelle dit la Française. 131
— Lumière électrique : nouvelle application. 47
Lontin. Eclairage électrique de la gare de Paris-Lyon-Méditerranée. 213
Mallée. Braise agglomérée. 8
Pauli. Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand. 145
Piet et Cie. Calorifère économique nouveau. 374
Rousseau. Lumière électrique : historique et perfectionnements. . . 1
Sergueeff. Eclairage électrique instantané, chez M. Ducommun. . . . 113
Voisin. Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence. 279
Wackernie. Grille articuléé pour tous foyers. 161

5° *Ciments, Céramique et Verrerie.*

Durand et Marais. Machine à fabriquer les briques. 292
Hertel. — — — 32
Léger. Poteries et verres trempés à la vapeur. 183
Mauruc. Ciments-Vicat, à prise demi-lente, d'Uriage. 182
Michelot. Ciment de Portland artificiel de Frangey. 339
Payelle. Moule pour la fabrication des bouteilles. 81
Siemens. Verre comprimé. 342

6° *Géologie, Mines et Métaux.*

Arson. Four nouveau, pour réchauffer les bandages de roues. 114
Barbe. Electricité employée pour enflammer la dynamite. 100
Bernau et Sommer. Fours à puddler et à réchauffer. 282, 336
Desguin. Gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal. . . 324
Euverte. Acier coulé sans soufflures. 97, 133
Kurtz. Minerai nouveau de mercure découvert au Mexique. 72
Larkin. Acier : nouveau procédé de fabrication. 241
La Souchère (de). Fourneau pour le traitement des quartz cuivreux. . 327
Lockert. Ecume de mer : extraction et transport. 71
— Etain et ses emplois dans les arts. 377
Montebello (de). Pulvérisation des minerais : nouveau procédé. . . . 326
Moyaux. Trieur mécanique à charbon. 107

Régnard. Grisou et pression atmosphérique.. 375
Société d'Encouragement. Prix de 6,000 francs pour une théorie de l'acier. 72
Uchatius. Limite d'élasticité des métaux, augmentée par une tension prolongée. 283

7° *Générateurs, Moteurs et Outillage.*

Arbey. Machine à mortaiser les moyeux de roues.. 165
Bertin. Jets d'air comprimé pour activer les foyers de chaudières. . . 49
Buss frères. Régulateur isochrone pour machines à vapeur. 215
Chaudré. Indicateur métallique du niveau de l'eau dans les chaudières. 393
Cochot. Petit moteur domestique pour atelier de famille. 225
Coret. Thermo-signal automatique. 106
Déchamp. Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu. 245
Degroux. Bâche alimentaire nouvelle.. 75
— Manchon d'accouplement à bagues mobiles. 74
Delerm. Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile. 248
Delettrez. Graisse infuide et ininflammable. 9
Etais. Emploi des eaux de condensation dans les chaudières marines. 328
Herrburger. Glycérine employée pour le graissage des machines. . . 329
Hock et Cie. Moteur économique à pétrole. 147
Hoyt et Cie. Courroies de transmission américaines. 396
Lethuillier-Pinel. Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. 297
Lockert. Accidents des chaudières et Sociétés d'assurance et de surveillance des appareils à vapeur. 329
— Alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle : considérations nouvelles. 185
— Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux. . 302
— Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur. 301
Magniat. Joint métallique universel.. 151
Malepeyre. Retaille des limes par procédé chimique. 308
Mareschal et Godeau. Machines à raboter les parquets, à lames hélicoïdales. 187
Perrotte. Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. 297
Régnard et Frappier. Tampons obturateurs creux pour tubes de chaudières. 12
Stenberg. Machine à air chaud nouvelle, à haute pression.. 226
Walter Pearse. Foyers de chaudières à chargement mécanique. . . . 43
Wirth et Cie. Epuration des eaux d'alimentation des chaudières. . . . 103

8° *Filature, Tissage et Papeterie.*

Léger. Ramie : nouveaux détails. 117
Renouard fils. Couleur des lins rouis.. 250
— Théorie du rouissage.. 228

9° *Agriculture, Economie domestique et Alimentation.*

Beyer frères. Moulin à cylindres de porcelaine, pour la mouture des gruaux.. 348
Durand-Claye (Alfred). Eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'étranger. 363, 381
Fautrat. Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air. 260
Fournier. Echafaudages mobiles et échelles de sauvetage. 153
Gonin. Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles. . . 80
Hauvel. Engrais fabriqués avec les déchets et les rebuts de cuirs, de corne et de plumes.. 76

Kropff. Machine à ammoniaque perfectionnée, pour la fabrication de la glace.. 126
Lecart. Pétrin mécanique. 233
Lockert. Fraude et sophistication du vinaigre. 202
— Maladies des céréales et des pommes de terre.. 234
— Phylloxera en Suisse 221
— Viandes exportées d'Amérique en Angleterre. 199
Tellier. Viande fraiche transportée par le *Frigorifique*.. 128

10° *Habitation, Hygiène et Travaux publics.*

Barrère. Appareil propre au levage des pierres de taille.. 334
Belgrand. Drainage du Champ-de-Mars.. 110
Blavier et Brossard. Schiste ardoisier : résistance à la rupture. . . . 204
Bouscaren. Viaduc métallique sur la rivière du Kentucky. 119
Delano. Fondations en béton d'asphalte. 169
Devillier. Badigeon imperméable et incolore.. 202
Franke. Machine à maçonner.. 121
Lacour. Machine à piloter, à mouton automoteur à vapeur. 202
Latry. Eburine. 221
Lockert. Commerce des éventails au Japon.. 83
— Machine anglaise à moulurer les pierres de taille. 331
— Matériaux de construction employés en Algérie. 219
— Porteur-Decauville employé pour les terrassements, les travaux de construction, etc. 343
— Restauration de la colonnade du Louvre et de la Porte-Saint-Martin. 62
— Taille du diamant par les femmes.. 201
— Tuiles en fonte.. 334
— Ventilation de l'église de New-York. 346
Régnard. Attaches pour toitures en ardoises : nouveau système. . . . 28
Stæklin. Port de Boulogne : nouveaux travaux.. 263
Valyn. Dessins à couleurs changeantes.. 154

11° *Télégraphie, Voies et Transports.*

Achard. Freins de chemins de fer. 314
Arbey. Outils pour fabriquer les coins de chemins de fer. 60
Billet. Télégraphe imprimeur. 317
Blythe. Conservation des traverses de chemins de fer. 84
Brunner. Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens. 88
Decauville aîné. Chemin de fer portatif.. 308
Delaurier. Préservateur des accidents de voitures. 350
Dixon. Transport à Londres de l'aiguille de Cléopâtre. 124
Harding. Machine de tramway à vapeur.. 50
Hilf. Longrines en fer.. 269
La Roche (de). Locomotive des tramways de Genève.. 265
— — jumelle. 257
Lockert. Câbles électriques nouveaux dans la Méditerranée. 272
— Chemin de fer métropolitain de New-York. 124
— Installation des tramways de la compagnie générale des Omnibus.. 57
— Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe.. . . . 239
— — expérimentées sur les tramways de Berlin. 122
— Roues de wagons en papier. 56
— Télégraphie optique : expériences. 112
— Téléphone : nouveaux emplois. 398
Marché. Statistique de l'exploitation de chemins de fer français. . . . 91
Smith. Freins de chemins de fer. 314
Westinghouse. Freins de chemins de fer. 314

12° *Hydraulique, Aviation et Navigation.*

Cornuet. Pivot hydraulique, système Girard. 73
Goulier. Pompes sans limites : régularisation de leur marche. 108
Lavalley. Tunnel sous la Manche. 29
Lockert. Construction des navires aux Etats-Unis. 346
— Régime des eaux courantes en France. 224
Meinirk. Brise-glaces. 56
Olivier. Système nouveau de propulsion des navires. 92
Siemens. Force motrice du Niagara. 53
Soubeiran. Joints de tuyaux : nouveau système. 135

13° *Mécanique de précision, Horlogerie et Topographie.*

Cadot. Horloge mystérieuse. 318
Cardailhac et fils. Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule. 111-158
Chambon. Appareils à calculer : multiplicateur des intérêts. 173
Grant. Machines à calculer perfectionnées. 238
Juvet. Globes à chronomètre : construction perfectionnée. 319
Larousse. Opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais. 94
Lockert. Commission du mètre : nouveau local. 174
— Statistique de l'horlogerie des montres. 206

14° *Photographie, Gravure et Imprimerie.*

Alissoff. Impression de la musique : procédé nouveau. 303
Boomer et Boschert. Presse verticale appliquée à la typographie. . . 13
Griffin. Procédé nouveau pour fixer au bois les clichés typographiques. 304
Lockert. Imprimerie en chemin de fer. 16
— Télégraphie typographique. 271

15° *Bibliographie.*

Barba. Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions. 192
Barrault et Bridel. Palais de l'Industrie et ses annexes. 176
Bunel. Etablissements insalubres, incommodes et dangereux. 288
Burger. Déboisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture. 63
Charles. Système de la diffusion : guide pratique. 192
Cilleuls (des). Traité de la voirie urbaine. 64
Courtin. Résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent des constructions. 144
Friedmann. Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts. 175
Hachette et Cie. Agenda du chimiste. 208
Jeanson. Annuaire des mines et de la métallurgie française. 175
Larousse (Pierre). Supplément du grand dictionnaire universel du XIXe siècle. 383
Magnier. Tables techniques de l'industrie du gaz. 400
Poillon. Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur. 48
Toussaint. Nouveau Manuel complet de la Coupe des pierres. 399

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Accidents de chaudières, et sociétés d'assurance et de surveillance des appareils à vapeur, par M. *Lockert*. 329
Acide salycilique: action sur les solutions sucrées, par MM. *Pellet et Pasquier*. 177
— sulfurique concentré à 66° : appareil nouveau de M. *de Hemptine*. 383
Acier fondu, coulé sans soufflures, par M. *Euverte*.. 97-133
— Nouveau procédé de fabrication, par M. *Larkin*. 241
Agenda du chimiste, par MM. *Hachette et Cie*. 208
Alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle, considérations nouvelles, par M. *Lockert*. 183
Alorline : noir direct sur laine, par M. *Max Singer*. 17
Annuaire des mines et de la métallurgie française, par M. *Jeanson*. . 175
Appareil à calculer : multiplicateur des intérêts, par M. *Chambon*. . 173
— propre au levage des pierres de taille, de M. *Barrère*. 334
Attaches pour toitures en ardoises, nouveau système, par M. *Régnard*. 28

Bâche alimentaire nouvelle, de M. *Degroux*. 75
Badigeon imperméable et incolore, de M. *Dévillier*. 262
Braise agglomérée, de M. *Mallée*. 8
Briquets électriques pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence, par M. *Voisin*. 279
Brise-glaces, par M. *Meinirk*. 56

Câbles électriques nouveaux dans la Méditerranée, par M. *Lockert*. . 272
Calorifère économique nouveau, par MM. *Piet et Cie*. 374
Canne à sucre : influence de la lumière solaire, par M. *Phipson*. . . . 179
Chandeliers électriques, de M. *Jablochkoff*. 369
Chauffage à l'eau chaude de l'hôpital de la Maternité à Prague, par M. *Lockert*. 345
— de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin, par M. *Lockert*. 345
— et ventilation de l'hôpital de Gand, par M. *Pauli*. 143
— par la vapeur de l'hôtel de ville de Paris, par MM. *Geneste et Herscher*. 65
Chemin de fer métropolitain de New-York, par M. *Lockert*. 124
— portatif, de M. *Decauville aîné*. 308
Chlorhydrate de triméthylamine : décomposition par la chaleur, par M. *Vincent*. 33
Ciment de Portland artificiel de Frangey, par M. *Michelot*. 339
— Vicat à prise demi-lente, d'Uriage, par M. *Mauruc*. 182
Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux. 302
Combustible nouveau pour le chauffage des voitures de chemins de fer, par M. *Lockert*. 279
Commerce des éventails au Japon, par M. *Lockert*. 83
Commission du mètre : nouveau local, — 174
Composition de la matière gommeuse colorante du lin, par M. *Renouard fils*.. 195
Conservation des traverses de chemins de fer, par M. *Blythe*. 84
Construction des navires en fer aux Etats-Unis, par M. *Lockert*. . . . 346

Couleur des lins rouis, par M. *Renouard fils*. 250
Courroies de transmission américaines, de MM. *J. B. Hoyt et Cie*. . . 396
Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur, par M. *Poillon*.. 48
Crise sucrière, par M. *Dehérain*.. 278
Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre, par M. *Corenwinder*.. 276

Daltonisme envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics, par M. *Lockert*.. 214
Déboisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture, par M. *Burger*.. 63
Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur, par M. *Lockert*. 301
Dessins à couleurs changeantes, par M. *Valyn*.. 154
Dimensions des paratonnerres, par M. *Nippoldt*.. 236
Distribution de vapeur à domicile pour le chauffage, par M. *Lockert*. 69
Divisibilité de la lumière électrique, système *Jablochkoff*. 70
Drainage du Champ-de-Mars, par M. *Belgrand*. 110

Eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'étranger, par M. *Alfred Durand-Claye*. 363-381
Eburine, procédés *Latry*. 221
Echafaudages mobiles et échelles de sauvetage, par M. *Fournier*. . . 153
Eclairage des wagons, par M. *Lockert*. 47
— électrique de Daours, chez M. *Dieu*. 4
— — de la gare de Paris-Lyon, procédés *Lontin*. 213
— — installé chez M. *Ducommun*, par M. *Sergueeff*. . . . 113
Ecume de mer, extraction et transport, par M. *Lockert*. 71
Electricité employée pour enflammer la dynamite, procédés de M. *Barbe*. 100
Emploi des eaux de condensation dans les chaudières marines, par M. *Etais*.. 328
Engrais fabriqués avec les déchets et les rebuts de cuir, de corne et de plumes, par M. *Hauvel*. 76
Enlevage des couleurs d'aniline, par M. *Max Singer*. 35
Epuration des eaux d'alimentation des chaudières, par MM. *Wirth et Cie*. 103
Etablissements insalubres, incommodes et dangereux, par M. *Bunel*. 288
Etain et ses emplois dans les arts, par M. *Lockert*. 377-389
Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions, par M. *Barba*. . 192
Extraction du jus des betteraves : nouveau procédé, par M. *Hoppé*. . 289

Fondations en béton d'asphalte, par M. *Delano*. 169
Force motrice fournie par le Niagara, par M. *Siemens*. 55
Formule nouvelle approchée pour le calcul des poutres en double T, par M. *Périssé*. 353
Four à puddler et à réchauffer, système *Bernau et Sommer*.. . . 282, 336
— à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz, et à chaleur récupérée, système *Gaillard, Halliot et Cie*. 209
Fourneau pour le traitement des quartz cuivreux, par M. *de la Souchère*. 327
Four nouveau pour réchauffer les bandages de roues, par M. *Arson*.. 114
Foyers de chaudières à chargement mécanique, par M. *Walter Pearse*.. 43
Fraude et sophistication du vinaigre, par M. *Lockert*.. 202
Freins de chemins de fer, systèmes de M. *Westinghouse*, de M. *Smith* et de M. *Achard*.. 314

Gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal, par M. *Desguin*. 324
Globes à chronomètres : construction perfectionnée de M. *Juvet*. . . . 319

Glycérine : emploi dans le tissage, la teinture, l'imprimerie et les apprêts, par M. *Herrburger*. 321
Glycérine employée pour le graissage des machines, par M. *Herrburger*. 329
Graisse influide et ininflammable, de M. *Delettrez*. 9
Grille articulée pour tous foyers, de M. *Wackernie*. 161
Grisou et pression atmosphérique, par M. *Régnard*. 375

Horloge mystérieuse, de M. *Cadot*. 318
Hydrogène préparé en grand par voie humide : nouvel appareil de M. *Laussédat*. 360
Hydrogène pur (Nouveaux appareils pour la préparation en grand de), de M. *Giffard*. 354

Impression de la musique ; procédé nouveau de M. *Alissoff*. 303
Imprimerie en chemin de fer, par M. *Lockert*. 16
Indicateurs magnétiques de niveau d'eau, de M. *Lethuillier-Pinel* et de M. *Perrotte*. 297
— métallique du niveau de l'eau dans les chaudières, de M. *Chaudré*. 393
Industrie sucrière au Brésil, par M. *Lockert*. 40
Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la pluie, et sur l'état hygrométrique de l'air, par M. *Fautrat*. 260
Installation des tramways de la Compagnie générale des omnibus, par M. *Lockert*. 57

Jets d'air comprimé pour activer les foyers de chaudières, par M. *Bertin*. 49
Joint métallique universel, de M. *Magniat*. 151
— de tuyaux, nouveau système, de M. *Soubeiran*. 135

Lampe nouvelle dite la Française, par M. *Lockert*. 131
Laveur à noir économique, de M. *Kluzemann*. 108
Limite de l'élasticité des métaux, augmentée par une tension prolongée, par le général *Uchatius*. 283
Locomotive des tramways de Genève, par M. *de la Roche*. 265
— jumelle, par M. *de la Roche*. 257
Longrines en fer, système *Hilf*. 269
Lumière électrique : historique et perfectionnements, par M. *Rousseau*. 1
— — nouvelle application, par M. *Lockert*. 47

Machine à air chaud nouvelle à haute pression, par M. *Stenberg*. . . 226
— à ammoniaque perfectionnée, pour la fabrication de la glace, de M. *Kropff*. 126
— à briques, de M. *Hertel*. 52
— à calculer perfectionnée, de M. *Grant*. 238
— à déchiqueter les bois de teinture, de M. *Arbey*. 21
— à fabriquer les briques, de MM. *Durand et Marais*. 292
— à maçonner, de M. *Franke*. 121
— à mortaiser les moyeux de roues, de M. *Arbey*. 165
— anglaise à moulurer les pierres de taille, par M. *Lockert*. . . . 331
— à piloter, à mouton automoteur à vapeur, de M. *Lacour*. . . . 202
— à raboter les parquets à lames hélicoïdales, brevets *Mareschal et Godeau*. 187
— de tramway à vapeur, de M. *Harding*. 50
— pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule, de MM. *Cardailhac et fils*. 111-158
— locomotive chauffée par le pétrole d'Europe, par M. *Lockert*. . 259
— — expérimentées sur les tramways de Berlin, — . 122
Maladie de la canne à sucre, par M. *Liversidge*. 36
— des céréales et des pommes de terre, par M. *Lockert*. 234
Manchon d'accouplement à bagues mobiles, de M. *Degroux*. 74

Matériaux de construction employés en Algérie, par M. *Lockert*. . . 219
Minerai nouveau de mercure découvert au Mexique, par M. *Kurtz*. . 72
Modérateurs à gaz, de M. *Froumy*. 146
Moteur économique à pétrole, de MM. *Hock et Cie*. 147
Moule pour la fabrication des bouteilles, de M. *Payelle*. 81
Moulin à cylindres de porcelaine, pour la mouture des gruaux, de MM. *Beyer frères*. 348

Naphtaline : suppression de sa production dans la fabrication du gaz d'éclairage, par *Brémont*. 132
Noir animal : son action sur les jus sucrés, par MM. *Champion et Pellet*. 26
Notice sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. *Rassmuss*. . 290
Nouveau Manuel complet de la Coupe des pierres, par M. *J. C. Toussaint*. 399
Nouvelles dispositions, pour la construction des halles, marchés et entrepôts, par M. *Friedmann*. 175

Opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais, par M. *Larousse*. 94
Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails, de M. *Arbey*. . . 60

Palais de l'Industrie et ses annexes, par MM. *Barrault* et *Bridel*. . . . 176
Palier-graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile, système *Delerm*. 248
Patinage des roues des machines locomotives, par M. *Rabœuf*. 218
Petit moteur domestique pour atelier de famille, par M. *Cochot*. . . . 225
Pétrin mécanique de M. *Lecart*. 233
Phylloxera en Suisse, par M. *Lockert*. 224
Pivot hydraulique système *Girard*, installé par M. *Cornut*. 73
Pompes centrifuges perfectionnées : théorie de M. *Poillon*. 305
Pompes sans limites : régularisation de leur marche, par M. *Goulier*. 108
Port de Boulogne, nouveaux travaux, par M. *Stœcklin*. 263
Porte fumivore automatique, système *Howatson*. 129
Porteurs-Decauville employés pour les travaux de terrassement, les travaux de construction, etc., par M. *Lockert*. 343
Poteries et verre trempés à la vapeur, système *Léger*. 183
Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu, de M. *Déchamp*. 245
Préservateurs des accidents de voiture, de M. *Delaurier*. 350
Presse verticale appliquée à la typographie, de MM. *Boomer et Boschert*. 13
Prix de 6,000 francs pour une théorie sur l'acier : *Société d'encouragement*. 72
Procédé nouveau pour fixer au bois les clichés typographiques, de M. *Griffin*. 304
— pour empêcher le rétrécissement de la flanelle, de M. *Chauffert*. 275
Pulvérisation des minerais, nouveau procédé, de M. *de Montebello*. . . 326

Ramie : nouveaux détails, par M. *Léger*. 117
Régime des eaux courantes en France, par M. *Lockert*. 224
Régulateur isochrone pour machines à vapeur, de MM. *Buss frères*. . 215
Résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent de construction, par M. *Courtin*. 144
Restauration de la colonnade du Louvre et de la porte Saint-Martin, par M. *Lockert*. 62
Retaille des limes par procédé chimique : *Malepeyre*. 308
Roues de wagons en papier, par M. *Lockert*. 56

Saccharimètre nouveau, de M. *Thore*. 38
Schiste ardoisier : résistance à la rupture, par MM. *Blavier et Brossard*. 204

Statistique de l'exploitation des chemins de fer français, par M. *Marché*. 91
— de l'horlogerie des montres, par M. *Lockert*. 206
Sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec le saccharimètre, par M. *Morin*. 337
— statistique de sa production en Egypte, par M. *Lockert*. 181
Sulfures, carbonates et sulfocarbonates alcalins : nouveau mode de fabrication, par M. *Vincent*. 34
Sumac, son action sur la teinture des laines, par M. *Jarmin*. 275
Supplément du grand dictionnaire universel du XIXe siècle, de *Pierre Larousse*. 383
Système de la diffusion : guide pratique, par M. *Charles*. 192
— nouveau de propulsion des navires, de M. *Olivier*. 92

Tables techniques de l'industrie du gaz, par M. *Magnier*. 400
Taille du diamant par les femmes, par M. *Lockert*. 201
Tampons obturateurs creux pour tubes de chaudières, de MM. *Régnard et Frappier*. 12
Teinture de la laine en bleu alcalin, par M. *Max Singer*. 323
— des crins, par M. *Max Singer*. 20
Télégraphe imprimeur de M. *Billet*. 317
— typographique, par M. *Lockert*. 271
Télégraphie optique : expériences, par M. *Lockert*. 112
Téléphone : nouveaux emplois, par M. *Lockert*. 398
Tentures ininflammables, procédé *Imbs*. 193
Théorie du rouissage, par M. *Renouard fils*. 228
Térébenthine : action sur le chlorure de chaux : *Malepeyre*. 307
Thermo-signal automatique, de M. *Coret*. 106
Traité de la voirie urbaine, par M. *des Cilleuls*. 64
Transmission de mouvement nouvelle, de M. *Rozé*. 34
Transport à Londres de l'aiguille de Cléopâtre, par M. l'ingénieur *Dixon*. 124
Travail par diffusion, par M. *Vivien*. 23
Trieur mécanique à charbon, installé par M. *Moyaux*. 107
Triméthylamine et ses composés salins, par M. *Vincent*. 273
Tuiles en fonte, par M. *Lockert*. 334
Tunnel sous la Manche, rapport de M. *Lavalley*. 29

Ventilation de l'église de New-York, par M. *Lockert*. 346
Verre comprimé, système *Siemens*. 342
Viaduc métallique sur la rivière du Kentucky, par M. *Bouscaren*. . . 119
Viande exportée d'Amérique en Angleterre, par M. *Lockert*. 199
— fraîche transportée par le Frigorifique de M. *Tellier*. 128
Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles de M. *Gonin*. 80
Voiture automobile à vapeur du tramway de Lausanne à Echallens, par M. *Brunner*. 88

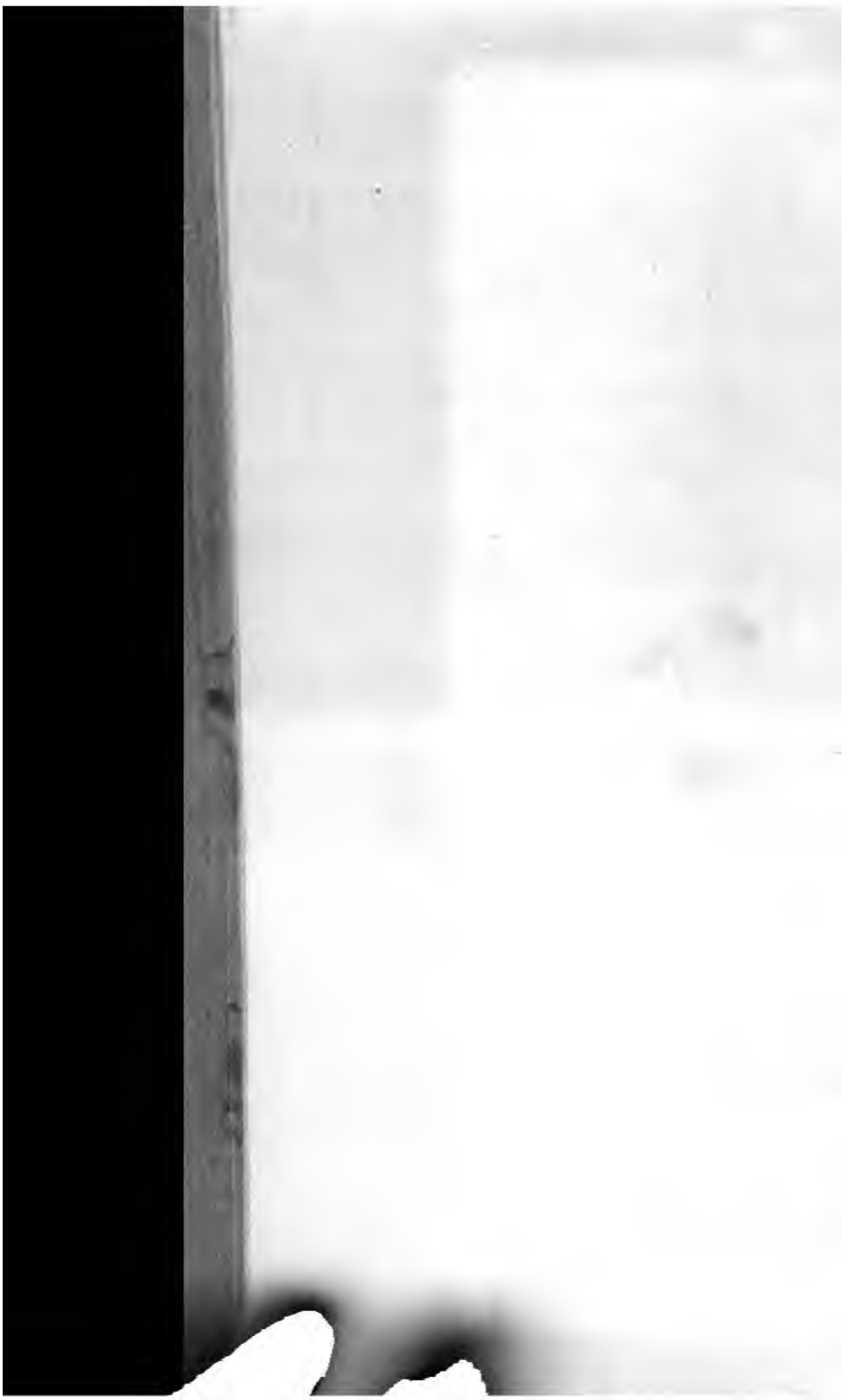
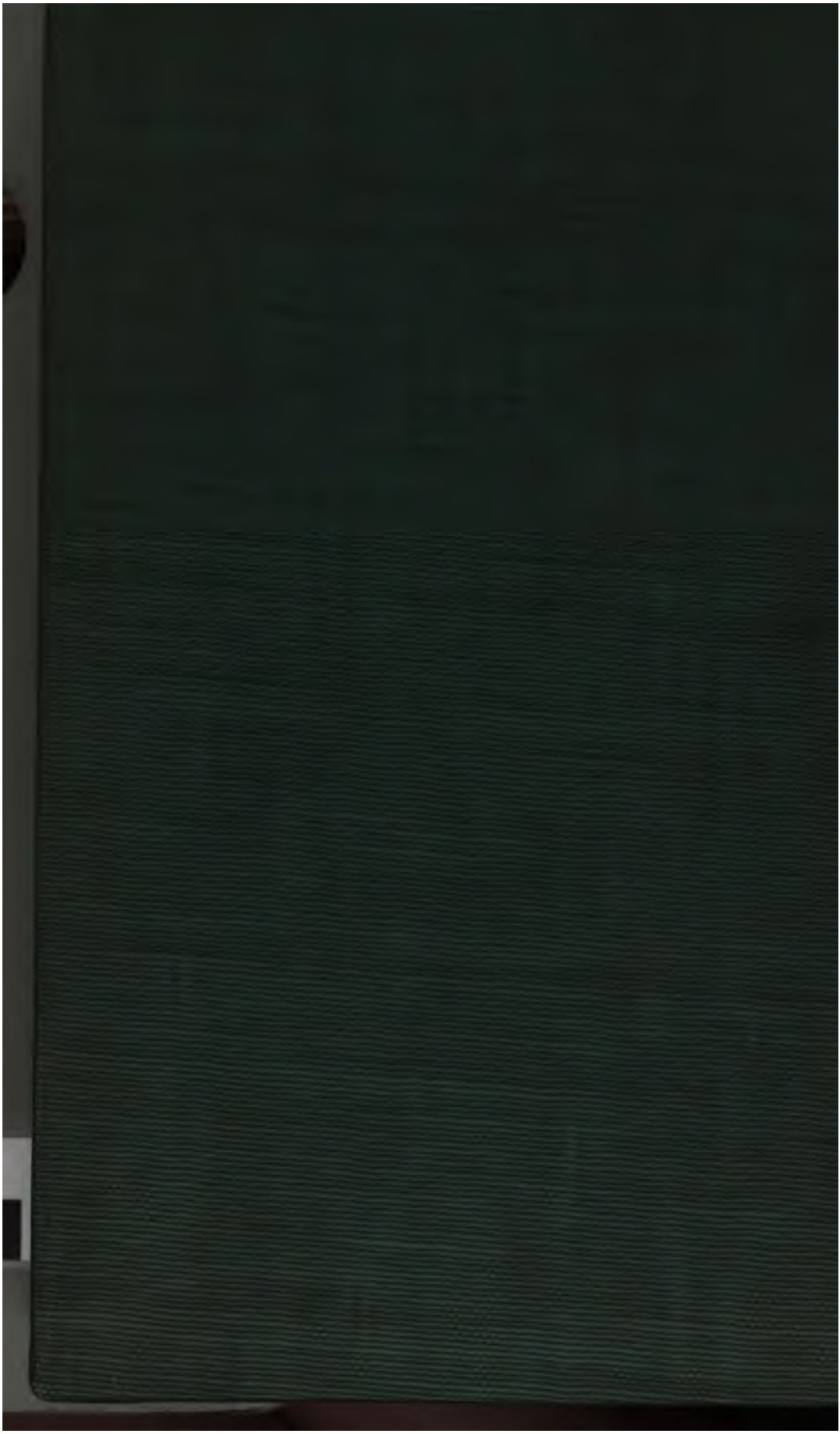
TABLE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

1 et 2. Coussinets pour la graisse influide et ininflammable. *Delettrez*. . . . . 10 et 11
3. Nouvelle presse verticale. *Boomer et Boschert* 14
4. Machine à déchiqueter les bois de teinture. *Arbey*. 22
5. Machine à briques. *Hertel*. 53
6 et 7. Installation des tramways de la Compagnie générale des Omnibus. 58
8. Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails. *Arbey*. 61
9 et 10. Appareils de chauffage par la vapeur, appliqués à l'Hôtel-de-Ville. *Geneste et Herscher*. . . . . 66 et 67
11. Voiture automobile à vapeur du tramway de Lausanne à Echallens. *Brunner*. 89
12 et 13. Allumeur électrique, pour les cartouches de dynamite. *Barbe*. 102
14 à 17. Moteur économique à pétrole. *Hock et Cie*. . . . . 148 à 151
18. Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage dans le sable. *Cardailhac et fils*. 159
19 à 21. Appareil pour mortaiser les moyeux de roues. *Arbey*. 166 et 167
22 et 23. Fondations en béton d'asphalte. *Delano*. . . . . 170 et 171
24 à 26. Machine à raboter les parquets à lames hélicoïdales, brevets *Mareschal et Godeau*. . . . . 188 à 191
27 et 28. Four à réchauffer, système *Gaillard, Halliot et Cie*. 212
29. Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur. *Buss frères*. 216
30. Machine à calculer perfectionnée. *Grant*. 239
31 à 33. Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu. *Déchamp*. . . . . 245 et 247
34. Locomotive des tramways de Genève. 266
35 à 38. Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence. *Voisin*. . . . . 280 et 281
39 et 41. Machine à fabriquer les briques. *Durand et Marais*. 295 et 296
42 et 43. Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. *Lethuillier-Pinel*. 298
44 à 48. Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. *Perrotte*. . . . 300
49. Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur. 301

50. Clef ou tenaille perfectionnée, p
tuyaux. . . . . .
51 à 61. Système de chemin de fer portatif.
62 à 64. Horloge mystérieuse. *Cadot*. . . . .
65 et 66. Machine anglaise à moulurer les pi
67 à 69. Appareil propre au levage des pierr
seur BARRÈRE. . . . . .
70. Emploi du porteur Decauville pour
travaux de construction, etc. . .
71. Moulin à cylindres de porcelaine, a
des gruaux. *Beyer frères* . . . .
72 à 74. Appareil pour la préparation de l'h
mide. *Laussédat*. . . . . .
75 à 77. Chandeliers électriques. *Jablochkoff*
78. Indicateur métallique du niveau de
dières. *Chaudré*. . . . . .

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILL



DEC 15 1939